22 VI 1931

ВСНХ СССР
ПЛАНОВОЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
№ 426 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР № 426

E1 6/28

Труды Института по Изучению Севера
Выпуск 49

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИИ НА ЗЕМЛЮ ФРАНЦА ИОСИФА ЛЕТОМ 1929 г.

Сборник статей под редакцией В. Ю. ВИЗЕ

31

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1931

22 VI 1931

ВСНХ СССР
ПЛАНОВОЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
№ 426 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР № 426

Труды Института по Изучению Севера
Выпуск 49

E1 6/28.

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИИ НА ЗЕМЛЮ ФРАНЦА ИОСИФА ЛЕТОМ 1929 г.

n.21866.

Сборник статей под редакцией В. Ю. ВИЗЕ

Библиотека Географического Общества Союза ССР

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1931

Главлит № А—77636. Зак. № 1281. Тираж 1500 экз. 11 1/8 п. л.

Типография „Красный Печатник", Гостехиздата. Ленинград, Международный пр., д. № 75а.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Главной задачей экспедиции Института по Изучению Севера на л/п „Седов" летом 1929 года, руководство которой было возложено на начальника экспедиции О. Ю. Шмидта, Р. Л. Самойловича и В. Ю. Визе, являлась постройка на Земле Франца-Иосифа научно-исследовательской станции.

Эта станция была построена в бухте Тихой у острова Гукера, где на зимовку была оставлена партия из 7 человек во главе с начальником станции П. Я. Иллящевичем.

Попутно с основной задачей экспедицией были выполнены разнообразные научно-исследовательские работы по гидрологии, гидробиологии, зоологии, ботанике, геологии, геоморфологии и метеорологии. Геологические и геоморфологические работы велись Р. Л. Самойловичем в сотрудничестве с И. М. Ивановым, гидрологические — В. Ю. Визе и А. Ф. Лактионовым, биологические — Г. П. Горбуновым. В производстве метеорологических наблюдений участвовал весь научный состав экспедиции.

В настоящем сборнике помещены полностью результаты гидрологических и метеорологических работ экспедиции и некоторые результаты работ в области геоморфологии и гидробиологии. Остальные работы будут опубликованы во втором сборнике трудов экспедиции.

Редакция Трудов Института по Изучению Севера.

Глубоководные гидрологические наблюдения.

В. Ю. Визе и *А. Ф. Лактионов.*

Для производства глубоководных гидрологических исследований в распоряжении экспедиции имелись два опрокидывающихся батометра Нансена [1]) и один батометр образца Государственного Гидрологического Института. Последний батометр работал не всегда исправно (плохое опрокидывание), а потому в настоящей экспедиции им пользовались мало. Каждый батометр был снабжен двумя опрокидывающимися термометрами Рихтера-Визе, поправки которых были определены в Главной Геофизической Обсерватории в Ленинграде перед выходом экспедиции (в декабре 1928 г.) и после ее возвращения (в октябре 1929 г.). Разница в поправках для всех термометров, за исключением одного (№ 1851), не превышала 0,01°. Поправки же термометра № 1851 изменились с декабря 1928 г. до октября 1929 г. на 0,02°.

Всего за время экспедиции было сделано 20 глубоководных станций, места которых обозначены на рис. 1.

Добытые пробы воды анализировались частью в устроенной на судне лаборатории на содержание хлора, кислорода, фосфатов, нитратов и сульфатов, а также на концентрацию водородных ионов и щелочной резерв. Все анализы были произведены А. Ф. Лактионовым.

Определение хлора производилось обычным методом титрования по Мору, $S^0/_{00}$ вычислялась по таблицам Кнудсена.

Содержание кислорода определялось по методу Винклера процентное насыщение вычислялось по таблицам Фокса. Щелочной резерв определялся по методу Руппина в 200 *см*³ воды (подробную инструкцию см. в „Изв. Гос. Гидрологического Института“ № 22. Крепс Е. М., Инструкция для определения щелочного резерва). Пробы на щелочной резерв хранились в склянках иенского стекла.

Определение SO_3 производилось весовым способом в 100 *см*³ морской воды. Проба воды подкислялась соляной кислотой, нагревалась до кипения и затем прибавлялся по каплям слабый раствор $BaCl_2$.

---

[1]) B. Helland—Hansen and F. Nansen. The eastern North-Atlantic. Geofisisk. Publikasjoner, vol. IV. 1927.

Осадок $BaSO_4$ отфильтровывался, промывался горячей водой и сжигался в платиновом тигле. В конце прокаливания прибавлялись 2—3 капли серной кислоты для того, чтобы избежать потерь, которые могут произойти при восстановлении сернокислого бария обуглившимся фильтром. После этого осадок прокаливался до постоянного веса.

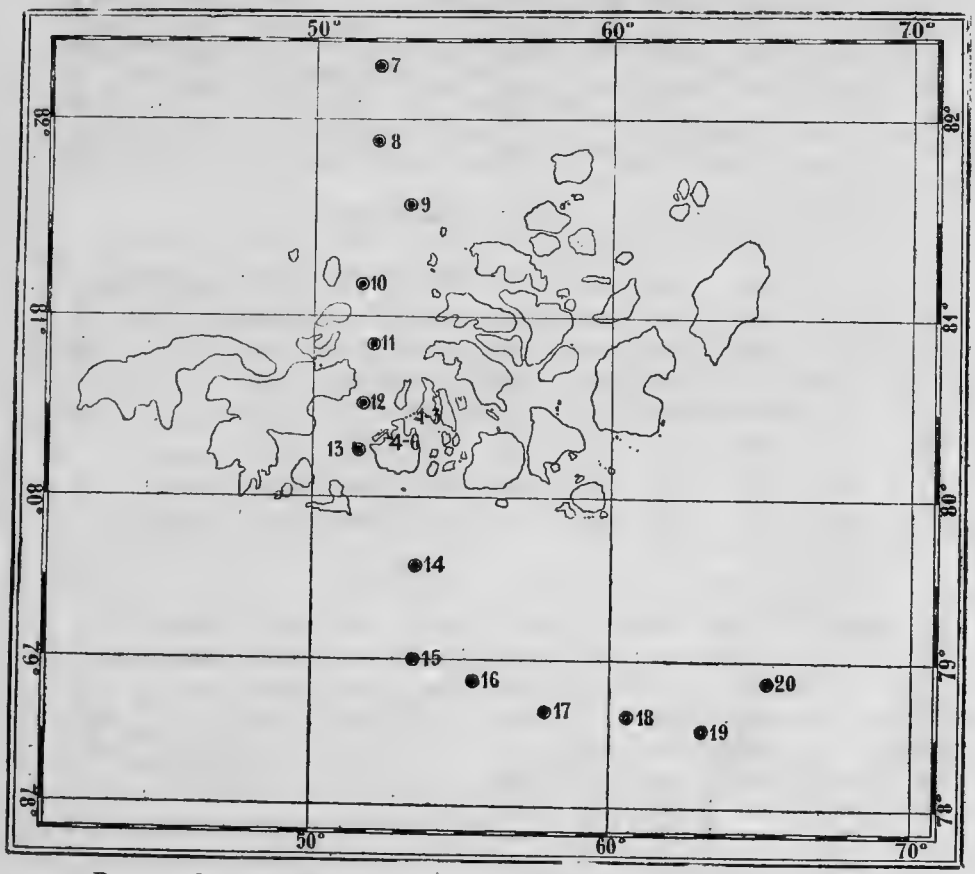

Рис. 1. Океанографические станции экспедиции на „Седове" в 1929 г.
Fig. 1. Die ozeanographischen Stationen der Expedition mit dem Eisbrecher „Sedoff" im Jahre 1929.

Концентрация водородных ионов определялась колориметрически, для чего была приготовлена шкала буферных смесей с интервалом через 0,1 pH; пробирки, употреблявшиеся для шкалы, были из иенского стекла, одинакового диаметра. Для сравнения бралось 30 $см^3$ исследуемой воды. Колориметрирование производилось всегда при постоянном искусственном свете.

Фосфаты определялись по методу Аткинса колориметрически[1]).

[1]) Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Rapport et Procès-Verbaux des Reunions. V. LIII. The Estimation of Phosphates and Nitrogenous Compounds in Seawater.

Океанографические станции „Седова“ в 1929 году.

Станция 1. $\varphi = 80°\ 22',5$ N; $\lambda = 53°\ 21'$ E [1]). 18 августа 1929.
Глубина 105 *м*. Мелко- и крупнобитый лед.

Глубина в *м*	Время	$t°$ C	$S^0/_{00}$	σ_t	O_2	$\frac{O_2}{O_2'} \cdot 100$	P_2O_5	Alk	$\frac{Alk}{S^0/_{00}} \cdot 10^5$	SO_3	pH
0	0^{15}	— 0,90	33,39	26,86	8,693	104	1,5	2,289	6 855	2,166	—
10	0^{30}	— 1,03	33,75	27,16	8,099	97	3,3	2,271	6 729	2,203	—
25	0^{48}	— 1,24	33,98	27,35	7,735	92	4,8	2,287	6 730	2,213	—
50	1^{03}	— 1,30	34,13	27,48	7,455	89	5,1	2,284	6 692	2,221	—
75	1^{18}	— 1,37	34,31	27,62	7,311	87	6,0	2,345	6 835	2,222	—
100	1^{30}	— 1,39	34,43	27,72	7,142	85	8,3	2,284	6 634	2,225	—

Станция 2. $\varphi = 80°\ 23',7$ N; $\lambda = 53°\ 28'$ E. 18 августа 1929.
Глубина 339 *м*. Мелко- и крупнобитый лед.

0	2^{58}	— 1,08	33,26	26,76	8,840	105	1,4	2,274	6 837	2,161	—
10	3^{10}	— 1,11	33,53	26,99	8,748	104	1,8	2,263	6 749	—	—
25	3^{28}	— 1,30	33,98	27,35	7,560	90	5,8	2,300	6 768	2,172	—
50	3^{38}	— 1,31	34,18	27,52	7,185	86	6,1	2,307	6 749	2,234	—
75	3^{53}	— 1,35	34,27	27,59	8,885	106	20,0	2,318	6 764	—	—
100	4^{07}	— 1,44	34,40	27,70	7,186	86	20,0	2,321	6 747	—	—
150	4^{22}	— 1,41	34,51	27,79	7,071	84	20,1	2,321	6 725	—	—
200	4^{38}	— 1,30	34,61	27,86	6,880	82	25,6	2,323	6 711	—	—
300	4^{58}	— 1,05	34,70	27,92	6,708	81	30,8	2,365	6 815	—	—

Станция 3. $\varphi = 80°\ 24',7$ N; $\lambda = 53°\ 32'$ E. 18 августа 1929.
Глубина 315 *м*. Мелко- и крупнобитый лед.

0	8^{23}	— 1,22	33,42	26,90	8,640	103	11,3	2,273	6 806	2,178	—
10	8^{35}	— 1,31	33,58	27,03	8,608	102	12,3	2,284	6 801	—	—
25	8^{49}	— 1,30	33,95	27,32	7,612	91	21,9	2,299	6 771	2,183	—
50	9^{02}	— 1,32	34,18	27,52	7,347	88	21,8	2,319	6 784	2,238	—
75	9^{16}	— 1,41	34,25	27,58	7,351	87	27,1	2,327	6 794	—	—
100	9^{33}	— 1,31	34,38	27,68	8,828	105	10,8	2,278	6 626	—	—
150	9^{52}	— 1,38	34,49	27,76	7,013	85	30,1	2,330	6 755	—	—
200	10^{09}	— 1,25	34,56	27,81	6,962	83	32,3	2,322	6 719	—	—
300	10^{31}	— 1,01	34,69	27,92	6,721	81	34,8	2,330	6 717	—	—

Станция 4. $\varphi = 80°\ 17',7$ N; $\lambda = 52°\ 44'$ E. 19 августа 1929.
Глубина 170 *м*. (К концу работ слрейфовало на глубину 100 *м*). Чистая вода.

0	21^{53}	— 1,13	33,77	27,18	7,864	94	13,6	2,284	6 763	2,197	—
10	22^{08}	— 1,06	33,87	27,25	7,692	92	20,0	2,324	6 861	2,207	—
25	22^{21}	— 1,23	34,02	27,38	7,481	89	23,0	2,301	6 764	2,224	—
50	22^{37}	— 1,25	34,09	27,44	7,524	90	23,1	2,308	6 770	—	—
75	22^{54}	— 1,26	34,47	27,75	7,333	88	27,9	2,310	6 701	—	—
100	23^{09}	— 1,21	34,58	27,83	6,962	83	28,2	2,310	6 680	—	—

[1]) Координаты станций №№ 1—6 привязаны к мысу Седова на о. Гукера, координаты которого приняты, по определению экспедиции Г. Я. Седова, следующими: $\varphi = 80°\ 19'$ N; $\lambda = 52°\ 48'$ E.

Продолжение.

Станция 5. $\varphi = 80°\ 17{,}3'$ N; $\lambda = 52°\ 49'$ E. 20 августа 1929.
Глубина 110 *м*. В $^3/_4$ *км* от обрыва ледника Юрия в бухту. Битый лед.

Глубина в *м*	Время	$t°$ C	$S^0/_{00}$	σ_t	O_2	$\frac{O_2}{O_2'} \cdot 100$	P_2O_5	Alk	$\frac{Alk}{S^0/_{00}} \cdot 10^5$	SO_3	pH
0	3^{54}	— 1,24	33,75	27,16	8,274	99	12,0	2,284	6 767	2,202	—
10	3^{40}	— 1,17	33,86	27,25	7,944	95	19,3	2,294	6 775	2,189	—
25	3^{07}	— 1,20	33,95	27,32	7,886	94	21,0	2,999	6 772	2,199	—
50	3^{22}	— 1,25	34,13	27,48	7,506	90	20,0	2,327	6 818	2,218	—
75	2^{38}	— 1,25	34,31	27,62	7,329	88	27,1	2,293	6 718	2,216	—
100	2^{22}	— 1,25	34,49	27,77	7,138	85	29,8	2,326	6 744	2,191	—

Станция 6. $\varphi = 80°\ 17{,}2'$ N; $\lambda = 52°\ 50'$ E. 20 августа 1929.
Глубина 65 *м*. В 300 *м* от обрыва ледника Юрия в бухту. Битый лед.

0	5^{47}	— 1,31	33,75	27,17	7,999	95	16,0	2,288	6 719	2,179	—
10	4^{46}	— 1,17	33,86	27,25	8,025	96	20,4	2,271	6 707	2,172	—
25	5^{27}	— 1,20	34,02	27,38	7,623	91	25,0	2,301	6 764	2,215	—
50	5^{08}	— 1,24	34,16	27,50	7,513	90	26,3	2,309	6 759	—	—

Станция 6а. В гроте ледника Юрия. 20 августа 1929.

0	—	—	33,39	—	—	—	—	2,265	6 783	2,180	—

Станция 7. $\varphi = 82°\ 14'$ N; $\lambda = 52°\ 10'$ E. 22 августа 1929.
Глубина 161 *м*. Крупнобитый лед и обломки полей 8—9 баллов. Цвет воды синий.

0	14^{18}	— 1,25	33,51	26,98	8,802	105	9,8	2,211	6 598	2,116	—
10	14^{04}	— 1,26	33,75	27,16	8,875	107	15,6	2,204	6 530	2,156	—
25	13^{51}	— 1,38	33,80	27,21	9,170	109	24,1	2,238	6 621	2,156	—
50	13^{36}	— 1,36	34,34	27,64	7,074	84	35,6	2,311	6 730	—	—
75	13^{22}	— 0,42	34,38	27,64	6,868	83	37,8	2,298	6 684	—	—
100	15^{17}	— 0,19	34,69	27,88	6,735	83	38,0	2,324	6 699	—	—
150	12^{36}	+ 0,18	34,76	27,92	7,216	90	41,0	2,305	6 631	—	—

Станция 8. $\varphi = 81°\ 54'$ N; $\lambda = 52°\ 10'$ E. 22 августа 1929.
Глубина 180 *м*. У кромки льда.

0	23^{05}	— 0,55	33,17	26,68	8,518	103	9,1	2,252	6 789	2,175	—
10	22^{53}	— 0,55	33,53	26,96	8,492	103	13,0	2,288	6 825	2,181	—
25	22^{38}	— 0,90	34,38	27,66	7,963	96	21,8	2,344	6 792	2,233	—
50	22^{19}	— 1,36	34,36	27,66	7,232	87	32,8	2,320	6 752	—	—
75	22^{05}	— 1,40	34,61	27,86	7,023	84	35,2	2,335	6 773	—	—
100	21^{51}	— 1,33	34,61	27,86	6,922	83	36,4	2,292	6 662	—	—
150	21^{35}	— 1,24	34,65	27,90	6,708	81	37,4	2,322	6 701	—	—
170	20^{57}	— 1,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение.

Станция 9. $\varphi = 81°\ 34'$ N; $\lambda = 53°\ 12'$ E. 23 августа 1929.
Глубина 300 *м*. Чистая вода, отдельные льдины.

Глубина в *м*	Время	$t°$ C	$S‰$	σ_t	O_2	$\frac{O_2}{O_3'} \cdot 100$	P_2O_5	Alk	$\frac{Alk}{S‰} \cdot 10^3$	SO_3	pH
0	9^{20}	— 0,26	33,39	26,82	8,600	105	5,8	2,265	6 783	2,172	—
10	9^{05}	— 0,26	33,46	26,89	8,423	103	6,2	2,265	6 769	2,166	—
25	8^{53}	— 0,77	34,16	27,48	8,318	101	6,4	2,312	6 768	2,175	—
50	8^{38}	— 1,02	34,36	27,65	7,862	95	18,6	2,325	6 766	—	—
75	8^{23}	— 1,42	34,56	27,82	7,298	87	28,0	2,322	6 719	—	—
100	8^{07}	— 0,58	34,60	27,83	8,794	105	16,0	2,334	6 736	—	—
150	7^{50}	— 0,60	34,60	27,83	8,908	109	6,8	2,302	6 653	—	—
200	7^{31}	— 1,33	34,61	27,86	7,181	86	22,5	2,329	6 729	—	—
270	7^{09}	— 1,26	34,63	27,88	7,111	85	28,3	2,353	6 795	—	—
	Станция 10. $\varphi = 81°\ 10'$ N; $\lambda = 51°\ 35'$ E. 24 августа 1929. Глубина 334 *м*. Разреженный лед.										
0	13^{34}	— 0,86	32,95	26,51	8,463	101	9,0	2,228	6 762	2,120	—
10	13^{23}	— 0,86	32,95	26,51	8,413	101	11,2	2,231	6 771	2,219	—
25	13^{14}	— 0,68 [1]	34,07	27,40	8,559	104	19,6	2,295	6 785	2,220	—
50	13^{09}	— 1,00	34,33	27,63	7,307	88	19,0	2,316	6 746	—	—
75	13^{00}	— 0,82	34,42	27,69	7,223	87	27,9	2,325	6 754	—	—
100	12^{46}	— 0,82	34,47	27,72	7,086	86	30,5	2,336	6 777	—	—
150	12^{32}	— 0,44	34,61	27,82	6,737	83	35,0	2,343	6 770	—	—
200	11^{47}	— 0,93	34,60	27,84	6,808	82	37,2	2,332	6 740	—	—
300	12^{12}	— 1,11	34,63	27,87	6,787	82	38,5	2,333	6 736	—	—
	Станция 11. $\varphi = 80°\ 51'$ N; $\lambda = 52°\ 00'$ E. 25 августа 1929. Глубина 300 *м*. Чистая вода.										
0	23^{05}	— 0,83	33,33	26,81	9,141	110	2,5	2,258	6 775	2,158	—
10	22^{48}	— 0,84	33,35	26,83	9,139	110	3,0	2,259	6 774	2,170	—
25	22^{32}	— 1,29	34,16	27,50	7,611	91	17,9	2,313	6 771	2,238	—
50	22^{22}	— 1,36	34,25	27,57	7,502	89	22,8	2,322	6 779	—	—
75	22^{06}	— 1,41	34,38	27,68	7,329	87	26,0	2,328	6 771	—	—
100	21^{59}	— 1,38	34,49	27,77	7,256	87	35,2	2,334	6 753	—	—
150	21^{17}	— 0,87	34,51	27,76	7,218	87	33,4	2,258	6 543	—	—
200	20^{36}	— 1,20 [2]	34,54	27,80	7,043	84	36,0	2,311	6 691	—	—
275	20^{56}	— 0,94 [3]	34,72	27,94	6,682	81	37,0	2,334	6 722	—	—
	Станция 12. $\varphi = 80°\ 32'$ N; $\lambda = 51°\ 42'$ E. 26 августа 1929. Глубина 424 *м*. В разреженном льду (2 балла).										
0	5^{24}	— 0,70	33,21	26,51	8,581	103	4,5	2,247	6 766	2,160	—
10	5^{13}	— 0,58	33,31	26,58	7,946	96	9,6	2,253	6 723	2,176	—
25	4^{55}	— 0,70	33,89	27,26	8,348	101	17,8	2,302	6 792	2,218	—
50	3^{26}	— 0,84	34,13	27,46	7,224	87	22,1	2,315	6 782	—	—
75	3^{39}	— 1,03	34,33	27,63	7,363	89	23,8	2,327	6 778	—	—
100	4^{59}	— 1,15	34,56	27,82	7,462	89	21,8	2,330	6 742	—	—
150	4^{21}	— 1,34	34,58	27,83	7,233	86	29,0	2,332	6 745	—	—
200	4^{21}	— 1,22	34,60	27,85	7,087	85	35,4	2,329	6 731	—	—
300	3^{03}	— 1,07	34,67	27,90	6,979	84	42,7	2,327	6 712	—	—
400	3^{03}	— 0,97	34,69	27,92	6,576	80	48,0	2,340	6 745	—	—

[1]) Повторное наблюдение в 13^{50} дало $t° = -0{,}68°$.
[2]) „ „ „ 22^{51} $t° = -1{,}19°$.
[3]) „ „ „ 21^{44} $t° = -0{,}94°$.

Продолжение.

Станция 13. $\varphi = 80° 17'$ N; $\lambda = 51° 30'$ E. 30—31 августа 1929.
Глубина 410 *м*. Во льдах (8—9 баллов).

Глубина в *м*	Время	$t°$ C	$S^0/_{00}$	σ_t	O_2	$\frac{O_2}{O_2'} \cdot 100$	P_2O_5	A1k	$\frac{A1k}{S^0/_{00}} \cdot 10^5$	SO_3	pH
0	0^{14}	— 1,71	33,13	26,68	8,608	101	7,2	2,247	6 782	2,162	—
10	23^{21}	— 1,72	33,37	26,86	8,543	100	10,1	2,274	6 814	2,176	—
25	0^{37}	— 1,57	33,71	27,14	8,000	94	14,2	2,274	6 814	2,218	—
50	0^{56}	— 1,36	34,09	27,44	7,525	89	21,3	2,295	6 732	—	—
75	1^{05}	— 1,33	34,22	27,55	7,590	90	24,2	2,305	6 736	—	—
100	0^{28}	— 1,56	34,34	27,65	8,303	99	25,3	2,296	6 686	—	—
150	23^{49}	— 1,35	34,47	27,75	7,214	86	31,3	2,332	6 765	—	—
200	23^{49}	— 1,34	34,49	27,77	6,285	75	33,4	2,321	6 729	—	—
300	21^{45}	— 0,78	34,69	27,91	5,817	71	48,2	2,322	6 693	—	—
390	22^{45}	— 0,77	34,81	28,01	6,480	79	53,4	2,342	6 728	—	—
Станция 14. $\varphi = 79° 35'$ N; $\lambda = 53° 30'$ E. 2 сентября 1929. Глубина 365 *м*. В сплоченных многолетних льдах (10 баллов).											
0	14^{59}	— 1,72	32,57	26,22	9,161	107	7,9	2,217	6 807	2,156	—
10	15^{19}	— 1,78	33,13	26,68	9,110	107	9,4	2,258	6 815	2,158	—
25	15^{41}	— 1,77	33,17	26,71	9,059	106	18,6	2,268	6 837	2,161	—
50	16^{14}	— 1,75	34,09	27,46	7,812	92	34,8	2,308	6 770	—	—
75	16^{33}	— 1,76	34,25	27,59	7,582	89	37,1	2,323	6 782	—	—
100	16^{44}	— 1,40	34,47	27,75	7,553	90	38,2	2,340	6 788	—	—
150	17^{09}	— 0,72	34,65	27,87	6,889	84	41,3	2,328	6 719	—	—
200	16^{05}	— 0,64	34,76	27,96	6,921	84	47,3	2,329	6 700	—	—
250	15^{06}	— 0,71	—	—	6,660	81	52,1	2,341	6 719	—	—
300	17^{09}	— 0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
350	15^{06}	— 0,92	34,85	28,04	5,705	69	63,2	2,346	6 734	—	—
Станция 15. $\varphi = 79° 00'$ N; $\lambda = 53° 32'$ E. 3—4 сентября 1929. Глубина 230 *м*. Крупнобитый годовалый лед (9 баллов).											
0	22^{51}	— 1,68	31,38	25,26	8,712	100	6,8	2,128	6 781	2,056	8,30
10	23^{09}	— 1,69	31,44	25,30	8,827	102	7,1	2,132	6 781	2,038	8,28
25	23^{26}	— 1,64 [1])	33,69	27,13	8,603	101	15,6	2,299	6 824	2,172	8,20
50	23^{34}	— 1,71 [2])	—	—	7,424	88	30,1	2,339	6 758	—	8,18
75	0^{08}	— 1,38	34,58	27,84	7,077	85	31,8	2,333	6 747	—	8,15
100	23^{53}	— 0,64	34,70	27,91	6,860	84	29,6	2,338	6 738	—	8,10
150	0^{57}	— 0,62	34,76	27,96	7,199	88	45,1	2,347	6 752	—	8,07
200	22^{33}	— 0,43	—	—	6,137	—	48,3	2,409	—	—	8,07
Станция 16. $\varphi = 78° 52'$ N; $\lambda = 55° 24'$ E. 4 сентября 1929. Глубина 185 *м*. В битых льдах (9 баллов), в 2 милях от кромки.											
0	10^{25}	— 1,58	31,09	25,02	8,216	95	9,2	2,118	6 810	2,037	8,32
10	10^{05}	— 1,61	31,17	25,08	8,355	97	13,4	2,111	6 772	2,041	8,30
25	9^{45}	— 1,54	33,98	27,36	8,015	95	16,3	2,290	6 739	2,193	8,28
50	9^{31}	— 1,62	34,40	27,70	7,386	88	27,1	2,318	6 738	—	8,25
75	9^{17}	— 1,13	34,61	27,86	6,932	83	31,6	2,325	6 718	—	8,20
100	9^{03}	— 1,00	34,72	27,94	6,838	83	36,4	2,338	6 734	—	8,15
150	8^{47}	— 0,84	—	—	6,720	82	39,8	2,324	6 693	—	8,10
175	8^{28}	— 0,83	34,74	27,96	6,716	82	42,8	2,327	6 698	—	8,05

[1]) Повторное наблюдение в 0^{21} дало $t° = -1,64°$.
[2]) „ „ „ 0^{25} „ $t° = -1,71°$.

Продолжение.

Станция 17. $\varphi = 78°\ 40'$ N; $\lambda = 58°\ 00'$ E. 4 сентября 1929.
Глубина 162 *м*. У кромки льда.

Глубина в *м*	Время	$t°$ C	$S^0/_{00}$	σ_t	O_2	$\frac{O_2}{O_2'} \cdot 100$	P_2O_5	Alk	$\frac{Alk}{S^0/_{00}} \cdot 10^5$	SO_3	pH
0	17^{00}	— 1,54	31,47	25,32	8,233	96	11,2	2,132	6 775	2,099	8,40
10	18^{01}	— 1,55	31,53	25,37	8,185	95	12,5	2,136	6 774	2,046	8,35
25	17^{43}	— 1,55	33,62	27,07	8,308	98	15,3	2,305	6 854	2,192	8,25
50	17^{30}	— 1,63	34,42	27,72	7,389	87	28,7	2,320	6 740	—	8,18
75	17^{12}	— 1,18	34,52	27,78	7,209	87	33,5	2,322	6 726	—	8,16
100	16^{46}	— 0,68	34,67	27,89	6,764	82	37,4	2,322	6 697	—	8,10
150	16^{28}	— 0,83	34,76	27,97	6,655	81	38,1	2,336	6 720	—	8,05

Станция 18. $\varphi = 78°\ 38'$ N; $\lambda = 60°\ 39'$ E. 5 сентября 1929.
Глубина 236 *м*. У кромки льда.

0	1^{37}	— 1,66	30,93	24,88	8,334	96	10,3	2,128	6 880	2,027	8,45
10	2^{59}	— 1,64	31,08	25,01	8,309	96	8,6	2,128	6 846	2,045	
25	2^{44}	— 1,50	33,69	27,13	8,454	100	13,7	2,312	6 862	2,181	8,30
50	2^{29}	— 1,71	34,29	27,62	7,512	89	29,2	2,316	6 754	—	8,26
75	2^{14}	— 1,66	34,38	27,68	7,295	86	32,8	2,316	6 736	—	8,20
100	2^{00}	— 1,41	34,47	27,75	7,214	86	35,2	2,336	6 777	—	8,15
150	1^{48}	— 0,19	34,67	27,87	6,892	85	37,8	2,321	6 694	—	8,15
200	1^{18}	— 0,42	34,72	27,92	6,865	84	40,1	2,326	6 699	—	8,10

Станция 19. $\varphi = 78°\ 33'$ N; $\lambda = 63°\ 10'$ E. 5 сентября 1929.
Глубина 363 *м*. Чистая вода, в 3 милях от кромки. Цвет воды синий.

0	16^{47}	— 0,46	31,73	25,51	8,161	98	9,6	2,152	6 782	—	8,43
10	16^{30}	— 1,75	31,69	25,51	8,276	96	13,6	2,151	6 788	2,047	8,41
25	16^{18}	— 1,72	32,75	26,37	9,097	105	8,4	2,210	6 748	2,106	8,35
50	16^{04}	— 1,72	34,16	27,51	7,841	92	27,2	2,316	6 778	—	8,30
75	13^{52}	— 1,72	34,29	27,62	7,555	89	23,4	2,322	6 772	—	8,30
100	13^{38}	— 1,45	34,45	27,74	7,464	89	29,5	2,332	6 769	—	8,20
150	15^{20}	— 0,18	34,61	27,82	7,274	90	38,0	2,342	6 767	—	8,18
200	15^{04}	+ 0,91	34,69	27,82	6,996	89	40,5	2,340	6 745	—	8,15
300	14^{42}	+ 1,14	34,79	27,88	6,703	86	40,2	2,342	6 732	—	8,13

Станция 20. $\varphi = 78°\ 52'$ N; $\lambda = 65°\ 22'$ E. 6 сентября 1929.
Глубина 380 *м*. Чистая вода, недалеко от кромки.

0	2^{49}	— 1,13	31,60	25,42	8,133	95	—	2,162	6 842	—	8,40
10	2^{34}	— 1,33	31,49	25,34	8,250	96	8,4	2,151	6 831	2,037	8,35
25	2^{09}	— 0,22	32,84	—	8,306	101	9,6	2,114	6 437	2,137	8,30
50	1^{56}	— 1,76	34,33	27,65	7,524	89	—	2,315	6 741	—	8,22
75	1^{41}	— 1,68	34,34	27,66	7,594	90	23,9	2,318	6 750	—	8,20
100	1^{25}	— 0,72	34,56	27,80	7,141	87	—	2,316	6 705	—	8,15
150	1^{04}	— 0,80	34,58	27,82	7,416	90	33,9	2,314	6 692	—	8,10
200	0^{48}	+ 0,73	34,67	27,82	7,157	90	40,0	2,314	6 674	—	8,07
300	0^{29}	+ 1,24	34,90	27,97	6,905	89	39,2	2,327	6 668	—	8,05

Температура и соленость [1].

Станции 7—15, относящиеся к промежутку времени от 22 августа по 4 сентября 1929 г., можно соединить в один разрез, идущий от северных окраин моря Королевы Виктории [2] на юг, через Британский канал, в Баренцово море, где он кончается на параллели 79° N. Станции 7, 8 и 9 лежат в море Королевы Виктории, станция 10 приходится на пограничную область между этим морем и Британским каналом, станции 11, 12 и 13 лежат в Британском канале, а станции 14 и 15 — в Баренцовом море.

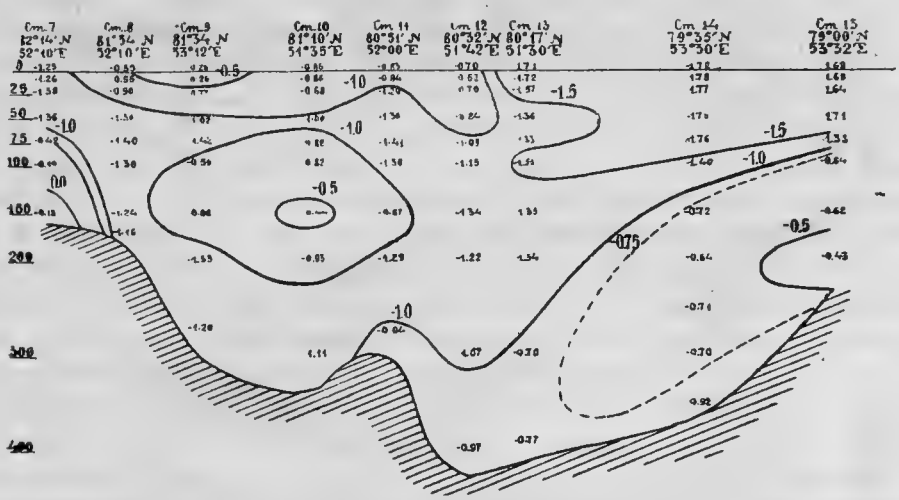

Рис. 2. Распределение температуры на разрезе ст. 7—15.
Fig. 2. Die Verteilung der Temperatur. Stationen 7—15.

Рассматриваемый разрез (рис. 2 и 3) хорошо иллюстрирует влияние моря Королевы Виктории и Баренцова моря на гидрологический режим вод Земли Франца-Иосифа. Самая северная станция разреза — седьмая — все еще лежит на материковой отмели. Континентальный уступ к северу от Земли Франца-Иосифа не был достигнут „Седовым" дошедшим здесь до 82°14′ N. Измерения, произведенные „Св. Анной" в 1914 г. [3]), дали в широте 82°40′ N и долготе 57°27′ E глубину в 120 саж. (=219 *м*), а „Фрам" обнаружил в широте около 84½° Nуже глубины,

---

[1]) Статья В. Ю. Визе.

[2]) Так Ф. Джексоном было названо море, омывающее северо-западную часть архипелага Франца-Иосифа. Западную и северную границы этого моря можно определить континентальным уступом, по ту сторону которого находится уже Полярный бассейн. Восточная и южная границы моря Королевы Виктории образуют острова архипелага Франца-Иосифа.

[3]) „Полярная экспедиция лейтенанта Г. Я. Брусилова на шхуне „Св. Анна". Приложение к 4 выпуску XXXVIII тома „Записок по гидрографии". П. 1914.

превышающие 1 000 *м*. Таким образом, континентальный уступ к северу от Земли Франца-Иосифа расположен между параллелями 82°40′ N и 84°30′ N, вероятнее всего несколько севернее параллели 83° N.

В придонном слое станции 7 мы находим единственную положительную температуру на всем рассматриваемом разрезе (+0,18° на глубине 150 *м*). Эта температура указывает на то, что в северном районе моря Королевы Виктории глубокие его части заняты той атлантической водой, которая, по наблюдениям на „Фраме", составляет характерный промежуточный слой в Полярном бассейне. Для сравнения при-

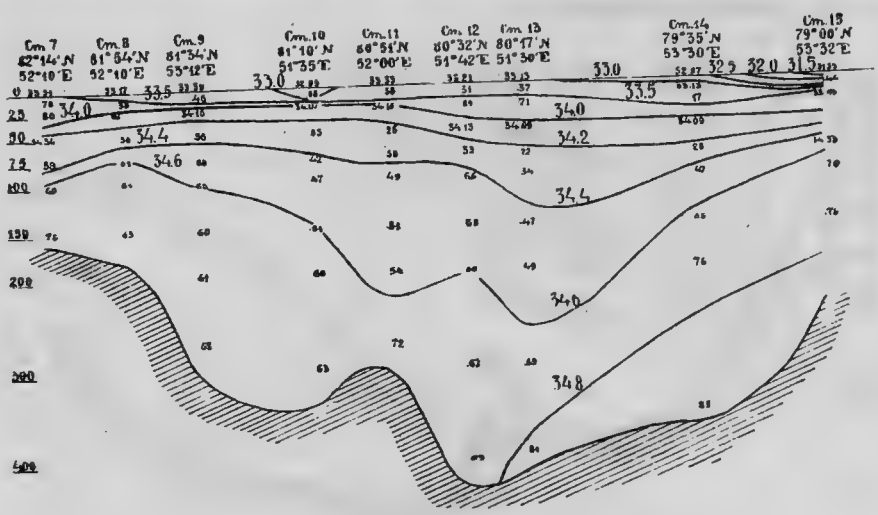

Рис. 3. Распределение солености на разрезе станций 7—15.
Fig. 3. Die Verteilung des Salzgehaltes. Stationen 7—15.

водим температуры, измеренные на „Фраме" в Полярном бассейне, на станции 24 (85°28′ N, 58° E), ближайшей к нашей станции 7:

Метры . . .	0	5	150	200	250	450	550	800	850	900	1900
°	—1,80	—1,83	—1,41	0,09	0,54	0,69	0,51	0,12	—0,03	—0,06	—0,71

Станция 7, повидимому, характеризует на данном меридиане южную границу распространения теплой атлантической воды Полярного бассейна, так как на следующей к югу станции (8) мы на всех глубинах ниже 50 *м* находим температуры уже сплошь ниже —1°.

На станциях 9, 10 и 11 наблюдается очень отчетливо выраженное повышение температуры на глубине 150 *м*, особенно резко проявляющееся на станции 10. Изотермой —1°, охватывающей на указанных станциях промежуточные слои, ясно выделяется область относительно высокой температуры. Ее следует приписать небольшой отдельной ветви того мощного течения атлантической воды, которое входит в Полярный бассейн к западу от Свальбарда. Эта ветвь, повидимому, прижимает к северному берегу Земли Александры и в дальнейшем

воды ее заполняют южную часть моря Королевы Виктории, частично входя в северную часть Британского канала. Ось этой теплой ветви, как видно из нашего разреза, лежит в районе станции 10, т.-е. приходится против южной оконечности острова Гармсуорта. Таким образом, выходит, что главные массы теплой воды, несомой этим течением, проходят через пролив между островом Гармсуорта и островом Армитэджа, так называемый пролив Гармсуорта, ширина которого по карте Джексона составляет всего лишь около 5 миль. Необходимо, однако, указать на то, что „Седов" дважды проходил мимо восточных берегов островов Артура и Гармсуорта, в сравнительно небольшом от них расстоянии, при чем оба раза остров Гармсуорта не был обнаружен. Между тем, когда „Седов" в первый раз проходил в этом районе (утром 22 августа) видимость была прекрасная. Во второй раз остров Артура, как и в первый раз, был виден совершенно отчетливо, тогда как никаких признаков острова Гармсуорта усмотрено не было. Все это заставляет сомневаться в существовании острова Гармсуорта, а рассматриваемый гидрологический разрез только усиливает эти сомнения, так как в случае существования этого острова, ось теплого течения, входящая в море Королевы Виктории с запада, вероятно, проходила бы севернее острова, а не через узкий пролив, к югу от него. Предположение, что остров Гармсуорта был нами принят за остров Артура, мало вероятно.

Теплое течение, входящее в море Королевы Виктории с запада, несмотря на то, что оно расположено на некоторой глубине, несомненно способствует относительно малой ледовитости этого моря и сравнительно благоприятным навигационным условиям, что было отмечено почти всеми экспедициями, посетившими это море [1]). В конце августа 1929 года море Королевы Виктории было практически свободно от льдов до широты 81°55′ N. Относительное тепло, которое свойственно в южной части моря Королевы Виктории водам на глубине 100—150 *м*, несомненно может передаваться верхним слоям, благодаря внутренним волнам, а также благодаря перемешиванию слоев воды под влиянием приливо-отливных течений, которые в данном районе не малы. На нашей станции 10 проникновение тепла вверх отчетливо сказывается в почти полном исчезновении холодного промежуточного слоя, который здесь сошел на узкий слой с температурой —1°. Относительно теплая поверхностная вода в море Королевы Виктории должна способствовать сравнительно быстрому таянию здесь льдов летом, а потому и образованию значительных пространств открытой воды, что в действительности и наблюдается. На усиленное таяние льдов, в частности, указывают и небольшие солености на по-

---

[1]) См. В. Визе. Условия навигации среди островов архипелага Франца-Иосифа. Труды Института по Изучению Севера, вып. 47. 1930.

верхности и на глубине 10 *м* (32,95‰), отмеченные на станции 10. Не следует все же забывать, что сравнительно легким ледовым условиям в море Королевы Виктории способствует не одно только тепло течения, входящего в море с запада, но и преобладание здесь восточных ветров, т.-е. ветров, отжимающих лед от островов Земли Франца-Иосифа.

На станции 11, лежащей в северной части Британского канала, против острова Армитэджа, теплое течение моря Королевы Виктории уже едва намечается небольшим повышением температуры на глубине 150 *м*. Дальше на юг в Британский канал течение уже не заходит, как то показывают температурные данные станции 12, лежащей против острова Кетлитца. Но здесь в придонных слоях уже чувствуется влияние Баренцова моря.

Изогалины и, еще лучше, изотермы нашего разреза отчетливо указывают на проникновение в придонных слоях в Британский канал сравнительно теплых и соленых вод с юга, из Баренцова моря. Они заполняют глубокие части канала и, постепенно выклиниваясь, доходят до самой северной его части (станция 11).

Станции 12 и 13, лежащие в Британском канале, характеризуются сравнительно небольшими вертикальными температурными градиентами в верхнем слое в 200 *м*, что несомненно обусловлено сильным перемешиванием воды под влиянием существующих в Британском канале стремительных приливо-отливных течений. На перемешивание указывает и опускание на станциях, находящихся в проливе (11, 12 и 13), изогалины 34,6‰.

Заканчивая рассмотрение нашего разреза, отметим еще мощный поверхностный слой воды с очень низкой температурой на станции 14, взятый в сплоченных многолетних льдах, а также низкие поверхностные солености на станции 15, лежавшей около кромки льдов, где таяние их происходит наиболее интенсивно.

Вызываемое сильными приливо-отливными течениями выравнивание солености и температуры в вертикальном направлении, отмеченное выше в Британском канале, сказывается и на разрезе через пролив Аллен Юнга, от мыса Левис Пуль (о. Гукера) на юго-западе до мыса Гюйса (о. Нансена) на северо-востоке (рис. 4 и 5). Пролив в этом месте имеет в ширину 9 *км*. Промежуточный слой минимальной температуры лежит в середине пролива (ст. 2) на сравнительно большой глубине (100—150 *м*), что, очевидно, вызвано тем, что вода верхней части холодного слоя в сильной степени перемешана, под влиянием приливо-отливных течений, с вышележащими более теплыми водами. Относительно высокие температуры, наблюдающиеся в проливе Юнга на глубине 300 *м*, следует приписать вхождению в пролив вод Баренцова моря. Наклонное положение изотерм на рисунке 4, вероятно, характерно лишь для той фазы прилива, в течение которой данный разрез был сделан.

Еще ярче перемешивающее действие приливо-отливных течений замечается в узком проливе Меллениуса, где скорость их весьма значительна. Станция 4 и в особенности станция 5 обнаруживают почти гомотермию (см. таблицу наблюдений). Станции 4, 5 и 6 были взяты для выяснения возможного влияния на режим вод ледника Юрия, обрывающегося в бухту между скалой Рубини и мысом Медвежьим. Станция 4 находится в расстоянии 2 *км* от ледника, станция 5 — в расстоянии $^3/_4$ *км*, а станция 6 — в расстоянии 300 *м*.

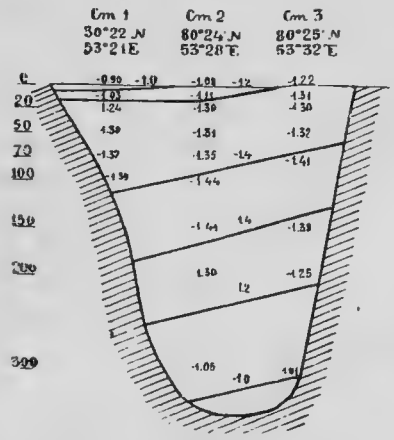

Рис. 4. Разрез через пролив Аллен Юнга (температура).

Fig. 4. Schnitt durch den Allen Young Sund (Temperatur).

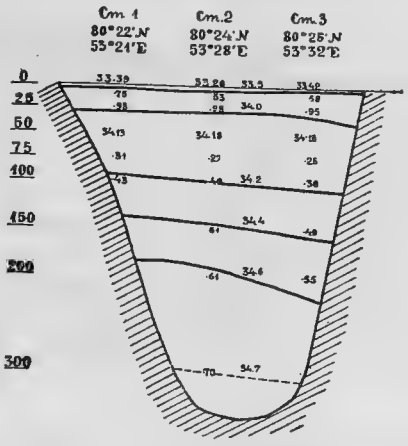

Рис. 5. Разрез через пролив Аллен Юнга (соленость).

Fig. 5. Schnitt durch den Allen Young Sund (Salzgehalt).

Однако, ни солености, ни температура на этих станциях не дают каких-либо указаний на влияние ледника. Только на станции 6а, сделаной уже в гроте ледника, у обрыва его к бухте, соленость поверхностного слоя воды оказалась несколько меньше, а именно 33,39‰, против 33,75‰ на станциях 6 и 5.

Отсутствие заметного влияния талых вод, стекающих с ледника Юрия, следует объяснить сильными течениями в бухте. Действительно, во время работ на станциях 5 и 6 мы наблюдали, как морские льды с большой быстротой проносились мимо самого обрыва ледника.

На рис. 6 и 7 представлено распределение температуры и солености на разрезе, идущем в Баренцовом море, в районе между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, примерно на параллели $78^3/_4°$ N, от меридиана 53°32′ E до меридиана 65°22′ E. Длина разреза 70 миль.

Наиболее характерным явлением на этом разрезе следует считать вхождение с востока вод с относительно высокой температурой. Разрез этот, расположенный в широтном направлении (а не в меридиональном, как все разрезы „Ермака“ 1901 г. в этой области), не оста-

вляет никаких сомнений в том, что в районе между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей в глубоких слоях мы имеем дело с водами Полярного бассейна, как на то впервые и вполне определенно было

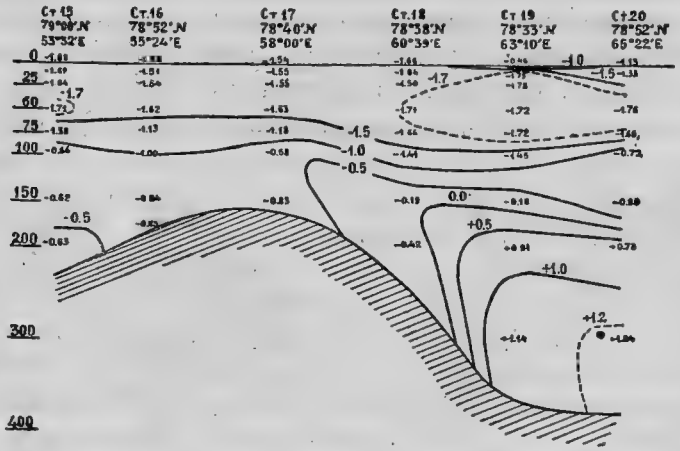

Рис. 6. Распределение температуры на разрезе в Баренцовом море.
Fig. 6. Die Verteilung der Temperatur auf dem Schnitt im Barents-Meer.

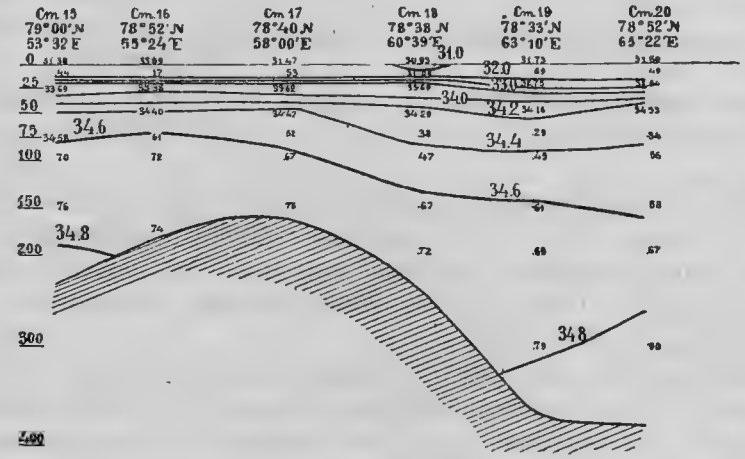

Рис. 7. Распределение солености на разрезе в Баренцовом море.
Fig. 7. Die Verteilung des Salzgehaltes auf dem Schnitt im Barents-Meer.

указано Н. М. Книповичем на основании работ на „Ермаке“ в 1901 году [1]). Наш температурный разрез указывает на одну инте-

[1]) Н. М. Книпович. Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. Записки И. Русского Географического О-ва по общей географии, т. XLII, Спб. 1906. Стр. 494 и 613.

ресную деталь, а именно на то, что теплая атлантическая вода Полярного бассейна, занимающая в районе между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей нижние горизонты водоема, при дальнейшем проникновении ее к западу, несколько приподнимается. На станциях №№ 18 и 17 максимум температуры лежит не вблизи дна, а несколько выше. Отметим еще, что сравнительно очень теплые воды на станции № 20 на глубине 300 *м* (+1,24°) сопровождаются и относительно высокой соленостью — 34,90‰. Это самая высокая соленость, отмеченная „Седовым" во время работ его в 1929 г. в северной части Баренцова моря и в водах Земли Франца-Иосифа.

На самой западной из станций рассматриваемого разреза (15) мы на глубине 100—200 *м* также находим относительно высокие температуры. Эти теплые воды, повидимому, следует приписать уже Нордкапскому течению. Не исключена, впрочем, возможность, что эти воды принесены в Баренцово море с северо-запада, но это менее вероятно. Связывать ее с атлантической водой Полярного бассейна (что допускается Н. М. Книповичем для близлежащей станции „Ермака" № 62 [1]), повидимому, не приходится, тем более, что небольшие глубины, находящиеся к северу от нашего разреза, указывают на то, что атлантические воды Полярного бассейна здесь едва ли могли проникнуть на запад в обход.

Некоторые станции рассматриваемого разреза расположены довольно близко к станциям „Ермака" в 1901 г., а потому сопоставление этих станций представляет интерес.

„Ермак", ст. 62 8 августа 1901. 78° 53′ N, 52° 35′ E		„Седов", ст. 15 3 сентября 1929 г. 79° 00′ N, 53° 32′ E
0	— 0,8°	— 1,68°
10	— 1,0	— 1,69
25	+ 0,7	— 1,64
50	— 1,0	— 1,71
75	—	— 1,38
100	— 1,7	— 0,64
150	— 1,2	— 0,62
175	— 0,5	—
200	— 0,3	— 0,43
275	— 0,6	—
296	— 0,6	—

Библиотека Географического Общества Союза ССР

№ 21866.

[1]) Н. М. Книпович. Loc. cit. p. 612.

„Ермак", ст. 77 15 августа 1901. 78° 21′ N, 61° 15′ E			„Седов", ст. 18 5 сентября 1929. 78° 38′ N, 60° 39′ E	
0	+ 0,4°	34,02‰	— 1,66°	30,93‰
10	— 0,1	34,11	— 1,64	31,08
25	— 1,6	34,38	— 1,50	33,64
50	— 1,9	34,58	— 1,71	34,29
75	—	—	— 1,66	34,38
100	— 1,9	34,66	— 1,41	34,47
150	— 1,0	34,71	— 0,19	34,67
200	0,0	34,85	— 0,42	34,72
300	— 0,1	34,88	—	—

„Ермак", ст. 84 17 августа 1901. 78° 54′ N, 65° 30′ E		„Седов", ст. 20 6 сентября 1929. 78° 52′ N, 65° 22′ E
0	— 1,1°	— 1,13°
10	— 1,1	— 1,33
25	— 1,1	—
50	— 1,9	— 1,76
75	—	— 1,68
100	— 1,3	— 0,72
150	—	— 0,80
200	+ 0,7	+ 0,73
300	+ 0,5	+ 1,24
368	+ 0,4	—

Станция 20 „Седова", очень близко лежащая к станции 84 „Ермака", обнаруживает ниже 100 *м* заметно более высокие температуры. Особенно велика разница на глубине 300 *м*: +0,5° в 1901 г. и +1,24° в 1929 г. Вопрос, были ли действительно температуры промежуточного слоя атлантической воды в Полярном бассейне в 1929 г. выше, чем в 1901 г., конечно, не решается сравнением температур только на одной станции. Н. М. Книпович считает температурные условия в Полярном бассейне почти постоянными и полагает, что они едва ли подлежат существенным изменениям [1]). Однако, принимая во внимание весьма сильный напор теплых атлантических вод на север, имевший место в продолжение последних десяти лет, нет ничего невероятного в том, что температура всей толщи теплой атлантической воды в Полярном бассейне была в 1929 году несколько выше, чем в 1901 году.

[1]) Н. М. Книпович, l. c., p. 1080—1081.

Гидрологические условия, наблюдающиеся в районе между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, дают возможность определить здесь естественную границу Баренцова моря, на что уже указал Н. М. Книпович [1]). В этом отношении наш температурный разрез (рис. 6) особенно показателен. Если границу Полярного бассейна можно определить изобатами, то границу между Баренцовым морем и Карским, к северу от Новой Земли, не представляется возможным фиксировать на основании изобат (поскольку об этом позволяют судить произведенные до настоящего времени измерения глубин). Принимаемый обычно за границу между Баренцовым и Карским морями меридиан северной оконечности Новой Земли является, конечно, совершенно условной границей. Наш разрез показывает, что на параллели $78^1/_2°$ N атлантическая вода происхождения Полярного бассейна, т.-е. вода, характерная для северной части Карского моря, доходит примерно до станции 17, и по этому естественному признаку границу между Баренцовым морем и Карским можно было бы провести между нашими станциями 17 и 18. Такой границе отвечали бы и условия в верхних слоях на нашем разрезе. Вычисляя среднюю соленость верхнего слоя в 150 *м* для шести станций рассматриваемого разреза, мы имеем:

Станция . .	15	16	17	18	19	20
S ‰	34,12	34,14	34,11	33,93	33,85	33,90
Δ	+0,02	−0,03	−0,18	−0,08	+0,05	

Как видно, резкое падение солености замечается между станциями 17 и 18, т.-е. как раз там, где и условия на глубинах указывают на прохождение гидрологической границы. Соленость верхнего слоя в 150 *м* резко отличает условия Баренцова моря от условий Полярного бассейна, а следовательно, и от таковых северной части Карского моря. В самом Полярном бассейне соленость верхнего слоя толщиной в 150 *м* еще меньше, чем на крайних восточных станциях нашего разреза. По данным „Фрама", на меридианах 75—82° E и в широте около $84^1/_2°$ N соленость верхнего слоя толщиной в 150 *м* составляет около 33,5‰. Эта относительно малая соленость верхнего слоя воды, обусловленная влиянием сибирских рек, является чрезвычайно характерной особенностью как Полярного бассейна, так и северной части Карского моря.

Нам думается, что именно по указанному принципу в будущем можно будет определить естественную границу между Баренцовым морем и Карским, к северу от Новой Земли. В настоящее время материал для этого еще недостаточен.

[1]) Н. М. Книпович. l. c., p. 495.

Кислород [1]).

Содержание кислорода на станциях, взятых „Седовым“ в 1929 г., обнаруживает некоторые характерные особенности. Мы будем рассматривать этот элемент, пользуясь цифрами относительного содержания кислорода.

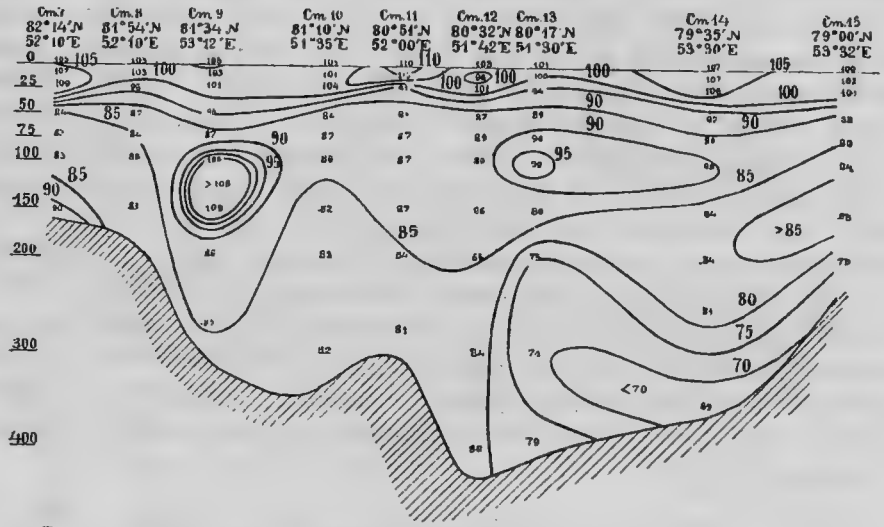

Рис. 8. Относительное содержание кислорода на разрезе станций 7—15.
Fig. 8. Der relative Sauerstoffgehalt. Stationen 7—15.

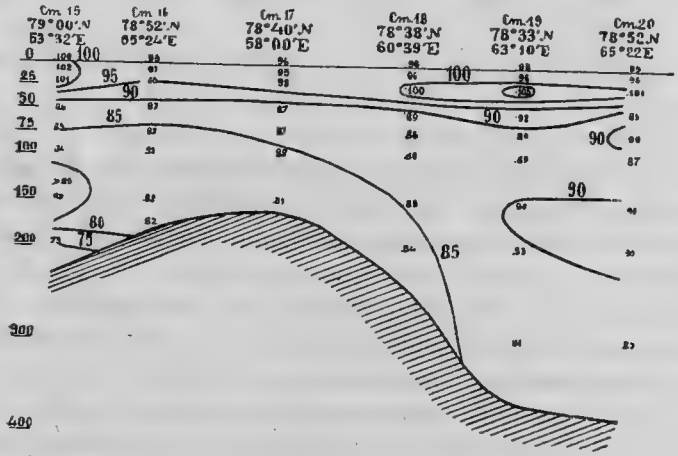

Рис. 9. Относительное содержание кислорода на разрезе в Баренцовом море.
Fig. 9. Der relative Sauerstoffgehalt auf dem Schnitt im Barents-Meer.

Как показывают наблюдения, ранее произведенные в Баренцовом море другими экспедициями, в струях атлантической воды летом

[1]) Статья В. Ю. Визе.

содержание кислорода несколько больше, чем в других водах. Это замечается и на наших разрезах (см. рис. 8 и 9), если сравнить содержание кислорода с температурными условиями на станциях 7, 15 и 20. При этом можно отметить, что несколько повышенное содержание кислорода свойственно не всей толще атлантической воды, а преимущественно ее верхнему слою.

Если мы разделим все станции, взятые „Седовым", на три группы, в зависимости от того, лежат ли эти станции в Баренцовом море, в море Королевы Виктории или в проливах Земли Франца-Иосифа [1]), и если мы вычислим затем среднее содержание кислорода на различных глубинах для каждой из этих групп станций, то мы можем заметить некоторые характерные отличия в распределении кислорода по вертикали (см. рис. 10).

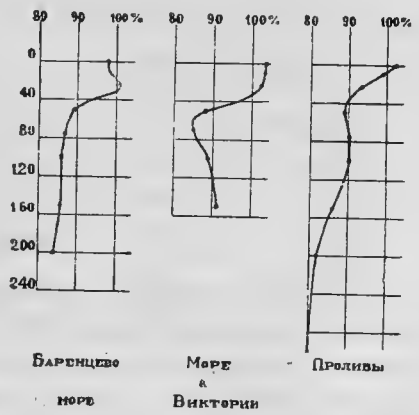

Рис. 10. Вертикальное распределение относительного содержания кислорода.
Fig. 10. Die vertikale Verteilung des relativen Sauerstoffgehaltes.

В Баренцовом море мы находим обычный для этого моря максимум содержания кислорода на глубине 25 *м*. Начиная с этой глубины и до глубины 50 *м* содержание кислорода быстро падает, а затем уменьшение идет очень медленно.

Как в море Королевы Виктории, так и в проливах Земли Франца-Иосифа, максимум содержания кислорода приходится на поверхностный слой. Весьма возможно, что этот максимум содержания кислорода находится в связи с развитием так называемых ледяных диатомей. По наблюдениям И. В. Палибина [2]), ледяные диатомеи обитают преимущественно в верхних слоях воды, примерно на глубине 1 *м*.

Для моря Королевы Виктории и проливов Земли Франца-Иосифа очень характерным является вторичный минимум содержания кислорода на глубине 50—75 *м*. Этот минимум можно поставить в связь с промежуточным слоем холодной воды (так называемой полярной водой), определяющим глубину проникновения зимней конвекционной циркуляции. С наступлением холодов этой циркуляцией увлекается на глубину 50—75 *м* как фитопланктон, так и отмершие организмы. Фотосинтез на этой глубине, особенно под ледяным покровом и во время полярной ночи, уже не имеет места, а потому фитопланктон,

[1]) Станции в Баренцовом море №№ 14—20, в море к. Виктории №№ 7—10, в проливах №№ 1—6 и 11—13.

[2]) И. В. Палибин. Микроорганизмы, как разрушители полярных льдов. Известия Центр. Гидрометеорологического Бюро, вып. V, 1925.

скапливающийся на нижней границе конвекционной циркуляции, наряду с другими отмершими организмами становится потребителем кислорода. Минимум содержания кислорода, обусловленный окислением скопившихся у нижнего предела конвекционной циркуляции отмерших организмов, необычайно резко выражен в Восточно-Сибирском море.

Приводим один пример, взятый из наблюдений экспедиции на „Мод“ [1]).

Станция 49, 31 мая 1923. φ 74°55′ N, λ 165°35′ E.

	$t°$	$S‰$	$O_2\%$
0	— 1,60	29,74	94
10	— 1,62	29,68	94
20	— 1,64	29,70	94
30	— 1,62	29,69	93
40	— 1,49	31,83	21
45	— 1,46	32,48	35
55	— 1,43	33,84	71

В море Королевы Виктории и в проливах Земли Франца-Иосифа явление выражено менее сильно, так как здесь нет того очень резкого скачка в вертикальном распределении плотности воды, как в Восточно-Сибирском море. Вторичный минимум содержания кислорода наблюдается и в Баренцовом море—там, где промежуточный слой холодной воды выражен достаточно сильно, в особенности если он сопровождается заметным скачком в изменении плотности по вертикали. В качестве примера приведем одну станцию „Посейдона“ в 1927 г. [2]) относящуюся к Кольскому меридиану.

Ст. 52, 17 августа 1927. φ 76°44′ N, λ 33°30′ E.

	$t°$	$S‰$	$O_2\%$
0	— 0,80	31,49	101
5	— 0,71	31,54	101
10	— 0,91	31,74	103
25	— 1,60	32,77	106
50	— 1,77	34,49	85
75	— 1,78	34,51	62
100	— 1,46	34,61	87
125	— 0,22	34,76	81
161	— 0,15	34,76	82

[1]) H. U. Sverdrup. The waters on the North—Siberian Shelf. The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud“. Scientific Results, vol. IV, № 2. Bergen, 1929.

[2]) B. Schulz. Hydrographie des westlichen Barentsmeeres im Sommer 1927. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. Neue Folge. Bd. IV, Heft 5. Berlin, 1929.

Обращаясь к отдельным разрезам „Седова“, мы находим некоторые интересные детали в распределении кислорода.

На разрезе, идущем из моря Королевы Виктории в Баренцово море (рис. 8), наименее аэрированная вода находится в придонной области Баренцова моря (ст. 14 и 15), откуда эта вода поступает в Британский канал (ст. 13). В южной части разреза (на ст. 14, 13 и 12) на глубине 75—100 *м* отчетливо заметно некоторое повышение содержания кислорода. Это есть, повидимому, остаток аэрации, обусловленный зимней конвекцией. На станции 9 мы находим на глубине 100 и 150 *м* очень большое содержание кислорода, превышающее 100%. Ему отвечает и отчетливый минимум содержания фосфатов, а потому подозрение в ошибке при наблюдении и анализе отпадает. Трудно указать происхождение этого максимума кислорода. Едва ли это есть результат конвекционной циркуляции (как на станциях 12—14), ибо, с одной стороны, содержание кислорода очень велико, с другой стороны, и глубина значительна. Допущение, что вода занесена на глубину 100—150 *м* вихревыми движениями с поверхности, тоже мало вероятно, так как с этим не согласуются данные о солености. Случаи, когда на сравнительно больших глубинах наблюдается очень большое содержание кислорода, известны в литературе. Такие явления особенно часто имеют место в глубоких проливах, что говорит в пользу того, что они связаны с вихревыми движениями. В качестве примера укажем, что в Атлантическом океане, в желобе Рокаля, на глубине 600—800 *м* было обнаружено содержание кислорода > 100%, тогда как в вышележащих слоях оно было менее 100% (ст. 68 „Armauer Hansen“ в 1914 г.) [1].

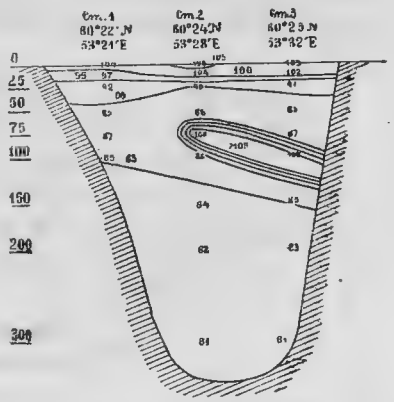

Рис. 11. Относительное содержание кислорода в проливе Аллен Юнга.
Fig. 11. Der relative Sauerstoffgehalt im Allen Young Sund.

Условия, подобные ст. 9, мы находим в проливе Юнга (рис. 11), где на ст. 2 содержание кислорода составляло на глубине 75 *м* 106%, а на станции 3 на глубине 100 *м*—105%. Между тем в вышележащем слое на глубине 50 *м* содержание кислорода было менее 90%. Максимуму кислорода на ст. 3 соответствует отчетливо выраженный минимум содержания фосфора. Есть ли появление высокоаэрированной воды в проливе Юнга на глубине 75—100 *м* явление более или менее постоянное для рассматриваемого времени года,—это должны выяснить будущие исследования.

[1]) T. Gaarder. Die Sauerstoffverhältnisse im östlichen Teil des Nordatlantischen Ozeans. Geofysiske Publikasjoner, vol, IV, 1927, Oslo.

Щелочной резерв [1].

Рассматривая абсолютные содержания щелочного резерва на станциях „Седова“ 1929 г., мы видим, что они вообще мало чем отличаются друг от друга и имеют обычное для морской воды значение, равное, в среднем, 2,2—2,3 миллиэквивалента.

Щелочные же коэффициенты в общем несколько повышены и значительно отличаются от тех средних величин его, какие наблюдаются в Баренцовом море, где среднее значение коэффициента щелочного резерва, как показали работы Б. Шульца [2] в 1926 г., равно 0,066. Такой же почти коэффициент дает для вод Баренцова

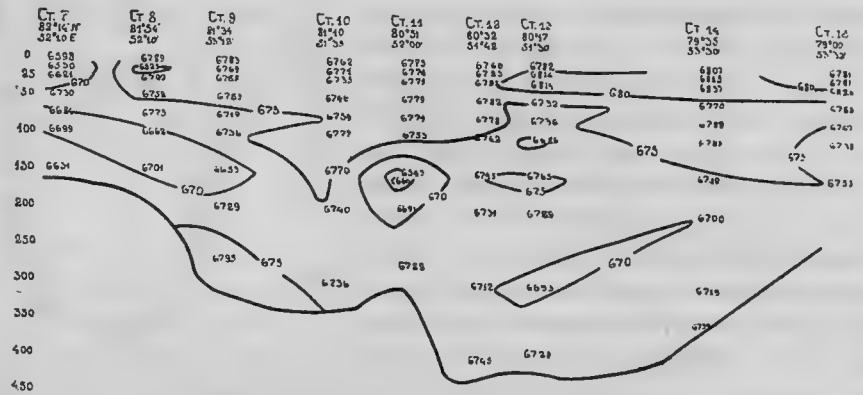

Рис. 12. Распределение коэффициента щелочного резерва на разрезе ст. 7—15.
Fig. 12. Verteilung des Alkalinitätskoeffizienten. Stationen 7—15.

моря и Е. М. Крепс [3], который установил отношение — A : S‰, равное в среднем 0,07. Для вод Атлантического океана коэффициент щелочного резерва равен 0,0677, что было установлено работами В. Бреннеке [4] в 1912 г.

Обращаясь к рассмотрению полученных нами результатов на станциях посещенного нами района, мы видим некоторые особенности в распределении щелочного резерва, а особенно коэффициентов щелочного резерва.

Рис. 12 представляет распределение отношений Alk : S‰ на разрезе, идущем с севера через море Королевы Виктории и Британский канал на юг.

---

[1]) Статья А. Ф. Лактионова.

[2]) Schulz, B. und Wulff, A. Hydrographische und planktologische Ergebnisse. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. B. III, H. III. 1927.

[3]) Крепс, Е. М. О равновесии угольной кислоты в морской воде. Известия Гос. Гидрол. Ин-та, вып. 19, стр. 51. Ленинград. 1927.

[4]) W. Brennecke. Deutsche Antarktische Expedition 1911—12. Archiv der Deutschen Seewarte, XXXIX, 1921.

Наиболее характерной для этого разреза является станция 7, которая была взята в области крупно-битого льда и обломков полей в 8—9 баллов. Здесь в поверхностном 10-метровом слое наблюдается самое минимальное значение щелочного резерва, где мы имеем только 2,204 миллиэквивалента на глубине 10 *м* с некоторым незначительным повышением на поверхности и на глубине 25 *м*.

На глубине 50 *м* мы видим довольно резкое повышение, а затем на глубине 75 *м*—понижение совпадающее с довольно резким изменением температуры. Щелочные коэффициенты в слое воды 25 *м* несколько ниже тех отношений $Alk : S^0/_{00}$, которые наблюдаются в Баренцовом море, при чем наименьшее отношение также лежит на глубине 10 *м*. Довольно резкое изменение в сторону повышения коэффициента наблюдается также на глубине 50 *м*, откуда начинается его понижение до величины, свойственной воде Атлантического океана, которая заполняет, как указывалось раньше, глубокие части моря Королевы Виктории.

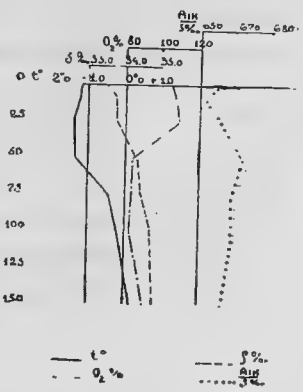

Рис. 13. Вертикальное распределение гидрологических элементов на станции № 7.
Fig. 13. Die vertikale Verteilung der hydrologischen Elemente auf Station № 7.

Таким образом, мы видим на этой станции два слоя воды, резко отличающиеся своими коэффициентами. Причина понижения щелочного коэффициента в поверхностном 25-метровом слое лежит в следующем: при замерзании морской воды некоторое количество карбонатов выпадает и вмерзает в лед. При соответствующем повышении концентрации поверхностных слоев, обедненных карбонатами, мы должны иметь, следовательно, несколько пониженный коэффициент щелочного резерва, какой и наблюдался нами на станции 7, где на 10-метровой глубине он равен $6\,530 - \left(\frac{Alk}{S^0/_{00}} \cdot 10^5\right)$.

Так как часть карбонатов, заключенных во льду, выносится во время его дрейфа в другие районы, то можно предположить, что высокоарктические воды должны иметь несколько пониженный коэффициент, указание на что мы и находим на нашей станции. Некоторое повышение коэффициента щелочного резерва на поверхности ст. 7 вызвано, повидимому, весьма слабым таянием льда, влияние которого довольно сильно сказывается на некоторых станциях.

Рис. 13 изображает ход элементов ст. 7, где очень наглядно видны все характерные особенности ее.

На ст. 8 мы уже наблюдаем как несколько большее абсолютное содержание щелочного резерва, так и довольно высокий его коэффициент, особенно в верхних слоях, где на глубине 10 *м* он доходит

до такой величины, как 6 825, которая значительно больше, чем коэффициент для Баренцова моря и Атлантического океана. Такое повышение коэффициента вызвано таянием льда, заключающего значительное количество карбонатов и имеющего весьма высокий коэффициент щелочного резерва, который почти в 1 000 раз (!) выше среднего коэффициента данного района.

Когда при повышении температуры происходит таяние льда, эти карбонаты переходят в раствор и, таким образом, обогащают поверхностные слои воды, где мы и наблюдаем довольно высокие коэффициенты, которые находятся, повидимому, в прямой зависимости от степени опреснения поверхностных слоев талой водой льда, что довольно наглядно показывает следующая таблица:

№№ станций	7	8	14	16	18	20
$S^0/_{00}$	33,51	33,17	32,57	31,09	30,93	31,60
Alk мг.-экв. . .	2,211	2,252	2,217	2,118	2,128	2,162
$\frac{Alk}{S^0/_{00}} \cdot 10^5$: . .	6 598	6 789	6 807	6 810	6 880	6 842

В нижних слоях ст. 8 коэффициент щелочного резерва вообще несколько понижен, что особенно заметно на глубине 50 *м*. Такое пониженное значение коэффициента присуще поверхностному зимнему слою воды, обедненному карбонатами и опустившемуся вследствие вертикальной циркуляции на глубину 50 *м*, где мы наблюдаем температуру промежуточного холодного слоя.

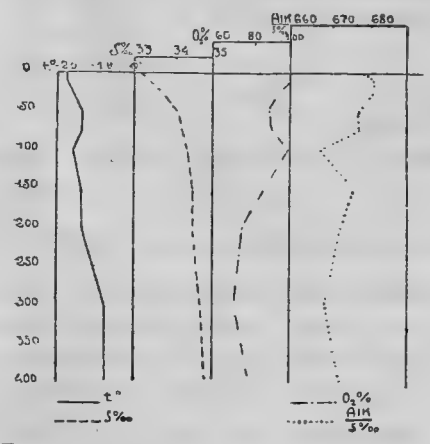

Рис. 14. Вертикальное распределение гидрологических элементов на ст. № 13.
Fig. 14. Die vertikale Verteilung der hydrologischen Elemente auf Station № 13.

Такое понижение коэффициента особенно ярко выражено на ст. 13 рассматриваемого разреза, на глубине 100 *м*; здесь же мы наблюдаем и пересыщение кислородом. Рис. 14 наглядно изображает распределение гидрологических элементов на ст. 13.

Ст. 9 имеет довольно равномерное распределение щелочного коэффициента с некоторым повышением на поверхности и местным повышением у дна, где сказывается, повидимому, влияние грунта. Поверхностное повышение вызвано таянием льда, хотя, вероятно, и слабым. Но на глубине 150 *м* мы опять наблюдаем пониженный

коэффициент, совпадающий с максимумом процентного содержания кислорода. Довольно значительная глубина, слишком высокое насыщение кислородом и высокая температура делают несколько затруднительным объяснение происхождения данного явления путем вертикальной циркуляции. Скорее всего, что здесь мы просто имеем дело со щелочным коэффициентом атлантической воды, заполняющей на этой станции (см. выше) промежуточный слой.

Ст. 11 и 12, лежащие в области сильного перемешивания вод, имеют несколько иной характер щелочного резерва. Здесь мы наблюдаем довольно близкие между собой щелочные коэффициенты, средняя величина которых почти на всех горизонтах равна 0,067. На всех станциях мы видим медленное нарастание абсолютных величин щелочного резерва и некоторое повышение, как результат влияния грунта, в придонном слое воды. На ст. 11, на глубине 150 *м*, мы еще находим щелочной коэффициент, весьма близкий к атлантической воде.

Слой воды в 25 *м* на ст. 13 имеет довольно высокое значение коэффициента, что можно объяснить влиянием таяния льда. На глубине 100 *м* здесь заметно понижение его, вызванное проникновением конвекционной циркуляции. Как и на предыдущих станциях, замечается местное увеличение коэффициента в придонном слое. На глубине 300 *м* наблюдается коэффициент, весьма близкий к воде Баренцова моря.

Ст. 14, лежащая в многолетних льдах, в области интенсивного ледотаяния ($S^0/_{00}$=32,57), имеет для поверхностного слоя воды в 25 *м* весьма высокое значение щелочного коэффициента, величина которого равна 0,0684. Далее с глубиной идет довольно резкое понижение к 50-метровой глубине. Горизонты 150 – 250 *м* также, как и на ст. 13, имеют щелочные коэффициенты Баренцова моря с некоторым изменением в сторону повышения в придонном слое.

Последняя станция этого разреза 15 характеризуется в поверхностных слоях также повышенным значением коэффициента щелочного резерва и еще на глубине 25 *м* он равен 0,06824. Более глубокие слои имеют несколько меньшую величину коэффициента, в среднем равную 0,067.

Рассматривая наш разрез (см. рис. 12) мы, таким образом, видим, что наибольшие значения коэффициента щелочного резерва наблюдаются на южных станциях 13—15, где происходит интенсивное таяние льда, влияющее в сторону повышения этого коэффициента в морской воде. Как глубоко сказывается это влияние, видно по изолинии щелочного коэффициента для величины 0,068, опускающейся на южных станциях несколько ниже 25 *м*. Изоалкалина [1]) 0,0675 опускается еще

[1]) Так условились мы называть линии одинаковых коэффициентов щелочного резерва.

ниже, доходя до глубины 150 *м* на станции 13 и даже ниже, как, например, на ст. 10.

Если сравнить рис. 12 с рис. 3, изображающим распределение солености на рассматриваемом разрезе, то мы увидим почти полное совпадение опресненного слоя воды со слоем наибольших значений коэффициента щелочного резерва и что характер изолиний для этих двух гидрологических факторов имеет много общего.

Таким образом, для рассмотренного разреза (оставляя в стороне ст. 7, для которой щелочной коэффициент равен в среднем 0,066) можно установить две величины коэффициента щелочного резерва: для опресненного слоя эта величина равна в среднем 0,068, для остального же слоя—0,067.

Следующий разрез из ст. 15—20 дает значения коэффициентов еще более высокие, чем станции первого разреза, хотя абсолютное количество щелочного резерва на этих станциях несколько выше. Это приводит нас к заключению, что при таянии льда уменьшение количества хлоридов в морской воде идет гораздо быстрее, чем уменьшение карбонатов. В то же время на каждой отдельной станции количество хлоридов с глубиной возрастает несколько быстрее, чем количество других солей, отчего почти на всех станциях мы имеем понижение коэффициентов щелочного резерва с глубиной.

Для ст. 16 максимальное значение коэффициента щелочности, равное 6810, лежит в поверхностном слое, откуда этот коэффициент начинает уменьшаться, наряду с медленным повышением абсолютного содержания щелочного резерва до глубины 100 *м*, где щелочной резерв к глубине 150 *м* дает довольно резкий скачок в сторону понижения, совпадающий с повышением в придонном слое температуры. В этом слое мы наблюдаем уже щелочные коэффициенты, весьма близкие к тем, которые должны иметь воды Нордкапского течения, следы которого, как указывалось выше, обнаруживаются на этой станции. Небольшое повышение коэффициента в придонном слое вызвано также влиянием дна.

На ст. 17 наблюдается высокий коэффициент на глубине 25 *м*, откуда начинается довольно медленное падение его до глубины 110 *м*, где можно отметить довольно резкий скачок к придонным слоям, совпадающий с температурным скачком в сторону повышения. Это—атлантические воды Полярного бассейна, которые, естественно, должны иметь свойственный их происхождению свой щелочной коэффициент, вероятно близкий к воде Атлантического океана, какой и наблюдался нами на глубине 100 *м*, где он имел величину равную 0,06697. Повышение щелочного резерва на глубине 150 *м* можно рассматривать, как результат влияния грунта, почти всегда вызывающего повышение. На этой станции, также как и на других, мы наблюдаем медленное повышение миллиэквивалентов щелочного резерва с глубиной.

Наиболее высокими щелочными коэффициентами отличается ст. 18, взятая в области интенсивного таяния льда, где поверхностный слой морской воды характеризовался такой пониженной величиной $S^0/_{00}$, как 30,93. Здесь естественно было ожидать увеличения коэффициента щелочного резерва, который, несмотря на несколько пониженные абсолютные величины миллиэквивалентов, имеет значение, равное 0,0688, значительно превышающее ранее рассмотренные величины. Влияние таяния льда на изменение щелочного резерва поверхностного слоя воды сказалось на ст. 18 особенно сильно и это влияние охватывало довольно глубокие слои. Начиная с глубины 25 *м* коэффициенты в общем падают с глубиной, приближаясь к величинам, какие мы имеем в придонных слоях ст. 17 и 19.

Ст. 19 характеризуется на всех глубинах мало отличающимися между собой коэффициентами щелочного резерва, весьма близкими к 0,0675; для опресненного слоя он несколько выше, для нижних горизонтов (особенно для 200—300 *м*) значение его понижено.

Ст. 20 этого разреза отличается некоторыми особенностями. Верхний слой воды в 10 *м* отличается, также как и другие станции разреза, повышенным значением щелочного коэффициента: здесь даже абсолютное содержание выше, чем в ниже расположенных слоях, что наблюдалось также и на ст. 16 и 19. Довольно резкое понижение абсолютной величины щелочного резерва идет до глубины 25 *м*, затем следует медленное повышение, а начиная с глубины 50 *м* щелочные коэффициенты медленно понижаются и для придонных слоев имеют величину 0,066—0,067, весьма характерную для воды Атлантического океана.

Особенно низкий щелочной коэффициент мы наблюдаем на глубине 25 *м* этой же станции, где имеем только 2,114 миллиэквивалента щелочного резерва и 0,0644 отношение $Alk : S^0/_{00}$. Сейчас представляется несколько затруднительным дать объяснение этого явления, единичного на наших станциях; возможно, что такой низкий коэффициент есть результат конвекционной циркуляции, когда во время ледообразования обедненные карбонатами поверхностные слои опускаются глубже. Насыщение кислородом данного слоя до некоторой степени подтверждает такое предположение, но очень высокая температура ($-0{,}22°$) лежащая между двумя более низкими ($-1{,}33°$ на 10 *м* и $-1{,}76°$ на 50 *м*), вызывает некоторое сомнение, что затрудняет объяснение такого понижения щелочного коэффициента. Допустить существование ошибки наблюдения в данном случае не представляется возможным, так как контрольный анализ дал величину, весьма близкую к первой. Интересно отметить то обстоятельство, что и другие гидрологические факторы на этой же глубине имеют некоторые особенности. Такие низкие коэффициенты щелочного резерва в высоких широтах, повидимому, встречаются довольно часто. Так, например,

значение 0,064 наблюдалось неоднократно на гидрологическом разрезе в 1927 г. между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа [1]). Дальнейшие исследования дадут возможность подробно разобраться в этом весьма интересном явлении.

На рис. 15 представлено распределение коэффициентов щелочного резерва на разрезе, идущем с запада на восток между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей. Наиболее характерным и интересным в этом разрезе является, как видно по рисунку, слой воды с значительным щелочным коэффициентом между ст. 17—19, где такая величина его, как 0,0685, может опускаться несколько ниже 25-метровой глубины. На этом же разрезе мы видим, что изоалкалина 0,0675

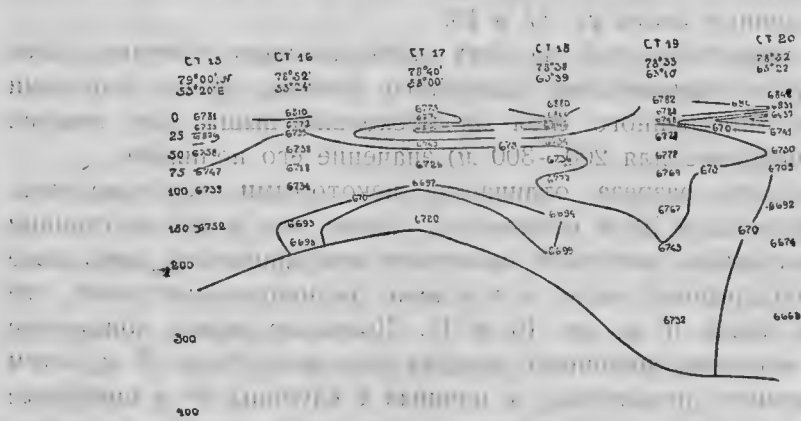

Рис. 15. Распределение коэффициента щелочного резерва на разрезе в Баренцовом море.

Fig. 15. Die Verteilung des Alkalinitätskoeffizienten auf dem Schnitt im Barents-Meer.

опускается довольно глубоко (до 175 *м*) на станции 19. Слой воды с коэффициентом 0,0678 опускается между ст. 16—19 на глубину 37,5 *м*. Величину 0,0678 мы находим и между станциями 19 и 20, где эта изолиния щелочного коэффициента опускается на ст. 20 на глубину 10 *м*.

Если сопоставить рис. 15 с рис. 7 (распределение солености), то мы увидим, что характер изогалин, особенно в поверхностных слоях, имеет очень много общего с изоалкалинами, и на этом разрезе мы тоже находим весьма хорошее совпадение опресненного слоя воды со слоем, имеющим наиболее высокие коэффициенты щелочного резерва.

Определяя среднее значение щелочного коэффициента для опресненного слоя воды второго разреза, мы находим его величину,

---

[1]) Сведения любезно предоставлены В. В. Тимоновым, производившим наблюдения над содержанием щелочного резерва в указанном районе в 1927 г.

равную 0,0685, несколько выше, чем для первого разреза. Для всего остального слоя воды среднее значение коэффициента будет равно 0,0673.

Таким образом, по величине щелочного коэффициента все станции первого и второго разреза мы можем распределить на следующие три группы: первая—станции, где почти отсутствует влияние таяния льда, но довольно сильно сказывается процесс ледообразования. Эти станции имеют обыкновенно коэффициент щелочного резерва 0,066; вторая группа—станции, где довольно сильно сказывается влияние таяния льда и для которых щелочной коэффициент 0.0680 и выше; и третья группа—станции, где слабо сказывается влияние таяния льда и где мы имеем коэффициент, лежащий между 0,0660 и 0,0675.

Ст. 1, 2 и 3, взятые в проливе Аллен Юнга, где происходит сильное перемешивание слоев воды, хотя и не представляют особенно характерных явлений, но все-таки некоторые детали на этих станциях являются весьма существенным дополнением к ранее рассмотренным станциям и подтверждают некоторые высказанные предположения.

Так, например, особенный интерес в этом смысле представляет ст. 3, где на глубине 100 *м* мы имеем (так же, как и на ст. 2) не только пониженное абсолютное значение щелочного резерва (2,278 миллиэквивалента, между 2,327 на 75 *м* и 2,330 на 150 *м*), но и значительное понижение коэффициента, величина которого падает до 0,0663.

Большое пересыщение кислорода для этого слоя, довольно низкая температура, а также некоторые особенности в распределении и других гидрологических элементов, указывают на то, что здесь мы имеем дело с зимним поверхностным слоем воды, имеющим пониженное значение коэффициента и опустившимся на глубину 100 *м*, вследствие вертикальной циркуляции. Таким образом, мы еще раз находим подтверждение того, что коэффициент щелочного резерва поверхностного слоя воды в период ледообразования изменяется в сторону понижения.

В поверхностном слое станции 3 мы наблюдаем опять повышенное значение щелочного коэффициента, который с глубиной несколько понижается.

На ст. 1 большое значение щелочного коэффициента (0,06855) мы находим на поверхности и на глубине 75 *м*; первый максимум вызван, повидимому, таянием льда, второй есть, вероятно, результат сильных течений в проливе. На станции 1, на глубине 50 *м*, мы наблюдаем характерное понижение коэффициента и особенно ярко выраженное второе понижение на глубине 100 *м*.

На ст. 2 мы находим поверхностный слой с сильно повышенным коэффициентом щелочного резерва; с увеличением глубины значение его в общем уменьшается. Резкое повышение в придонном слое до 0,06815 вызвано, вероятно, либо сильным течением, либо влиянием

грунта (последнее более вероятно). Абсолютные величины щелочного резерва на этой станции, начиная с глубины 10 *м*, медленно и довольно ровно повышаются с глубиной. Рис. 16 изображает распределение коэффициентов щелочного резерва на разрезе в проливе Аллен-Юнга.

Ст. 4, 5 и 6, взятые в проливе Меллениуса, ничего характерного в распределении щелочного резерва не представляют. Щелочные коэффициенты на всех станциях весьма близки между собой, и только на ст. 5, на глубине 50 *м*, наблюдается повышенное значение коэффициента, равное 0,06818, как результат сильного перемешивания вод, и на ст. 4 в придонном слое замечается понижение его (0,0668), характерное для поверхностного зимнего слоя.

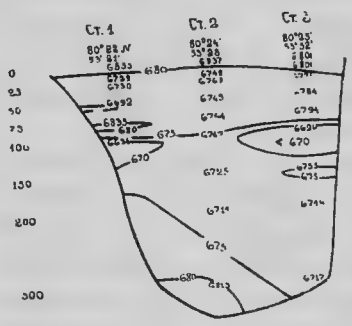

Рис. 16. Распределение коэффициента щелочного резерва в проливе Аллен Юнга.

Fig. 16. Die Verteilung des Alkalinitätskoeffizienten im Allen Young Sund.

Установить влияние выщелачивания берегов на изменение щелочного коэффициента и абсолютное содержание щелочного резерва, что является весьма характерным для некоторых заливов Новой Земли [1]), нам не удалось, так как, повидимому, с берегов Земли Франца-Иосифа поступают весьма ничтожные количества пресной воды, богатой карбонатами, которая могла бы изменить щелочной резерв в сторону повышения.

Слишком ничтожно, повидимому, и влияние таяния ледника на щелочной резерв. Так, станция 6а, взятая у самого ледника, дала самые обычные величины: 2,265 миллиэквивалента при коэффициенте щелочного резерва 0,06783.

Таким образом, на станциях, взятых „Седовым“, мы могли наблюдать, как изменяется от тех или иных причин не только абсолютное содержание щелочного резерва, но, и еще в большей степени, коэффициент щелочного резерва (от 0,06437 до 0,06886), и как величина щелочного резерва, а главным образом коэффициента зависит от географического положения станции (см. ст. 7).

К таким факторам, влияющим на изменение щелочного резерва морской воды, как выщелачивание горных пород берега, приток речной воды и морское дно, мы, по нашим наблюдениям, присоединяем еще другой несомненный фактор: образование и таяние льда, каковые процессы сильно изменяют, как мы могли убедиться, величину коэффициента щелочного резерва.

---

[1]) Крепс, Е. М. Гидрологический очерк Черной Губы на Новой Земле и реликтовых озер, к ней примыкающих. Исследование морей СССР. Вып. 5. Л. 1927.

Сульфаты [1]).

Для выяснения влияния состояния (таяния и замерзания) льда на гидрологический режим вод района Земли Франца-Иосифа и северо-восточной части Баренцова моря, наряду с другими наблюдениями, определялось и содержание в морской воде SO_3. Пробы на SO_3 брались исключительно в поверхностных слоях 0—25 и 0—50 *м*. Отсутствие проб на станциях с больших глубин является значительным пробелом наших наблюдений, что не позволяет уяснить, как глубоко распространяется влияние таяния льда на содержание SO_3 в более глубоких горизонтах.

Только на двух весьма не характерных для этого станциях (1 и 5), расположенных в проливах, где вода сильно перемешивается, были взяты полные серии на содержание сульфатов.

Следующая таблица показывает абсолютное содержание SO_3 на станциях 7—15 первого разреза, идущего с севера на юг, и величину отношений $SO_3 : Cl$, что дает возможность выяснить степень влияния таяния льда.

Глубина	Ст. 7		Ст. 8		Ст. 9		Ст. 10		Ст. 11	
	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	$\frac{SO_3}{Cl}$	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$
0	2,116	0,1142	2,175	0,1185	2,172	0,1175	2,120	0,1162	2,158	0,1170
10	2,156	0,1154	2,181	0,1175	2,166	0,1169	2,219	0,1216	2,170	0,1175
25	2,156	0,1152	2,233	0,1168	2,175	0,1150	2,220	0,1177	2,238	0,1183

Глубина	Ст. 12		Ст. 13		Ст. 14		Ст. 15	
	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{C}$
0	2,160	0,1175	2,162	0,1177	2,156	0,1196	2,056	0,1184
10	2,176	0,1180	2,176	0,1178	2,158	0,1178	2,038	0,1171
25	2,218	0,1182	2,218	0,1188	2,161	0,1178	2,172	0,1165

На самой северной станции 7, где еще почти не сказывается влияние таяния льда, мы наблюдаем самое минимальное значение для абсолютного содержания сульфатов, равное только 2,116 *г* в поверхностном слое и довольно низкое отношение в том же слое $SO_3 : Cl$, равное 0,1142.

[1]) Статья А. Ф. Лактионова.

Если примем за среднее значение отношения $SO_3 : Cl$ для морской воды нормального состава, как считает Крюммель [1]), за 0,1150, то в поверхностном слое станции 7 это отношение будет ниже нормального; другими словами, поверхностный слой в данном случае показывает недостаток сульфатов и избыток хлора.

Это явление характерно для тех высокоарктических вод, где часть сульфатов в виде $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ при ледообразовании, как указывали уже Pettersson и Ringer, выпадает кристаллами и вмерзает в лед, благодаря чему и понижается отношение $SO_3 : Cl$, так как, с одной стороны, в поверхностном слое воды идет уменьшение сульфатов, а с другой — увеличение хлоридов, которые уходят при соответствующих условиях из льда в воду.

На ст. 7 наблюдается довольно резкое изменение в содержании SO_3 только от 0 до 10 *м*, а далее до глубины 25 *м* абсолютное содержание сульфатов остается одинаковым. Отношение $SO_3 : Cl$ на глубинах 10 и 25 *м*, хотя несколько повышается, но остается весьма близким к нормальному и равным, в среднем, 0,1153.

Некоторые пробы воды, взятые из северного Полярного бассейна и проанализированные по порученаю Ф. Нансена [2]), дали, в среднем, отношение 0,115, к которому, как видим, весьма близки отношения, полученные нами на станции 7, на глубинах 10 и 25 *м*.

Совершенно иную картину дает станция 8 (как и большинство других станций), где на всех трех горизонтах отношение $SO_3 : Cl$ оказывается выше нормального, т.-е. весь слой воды в 25 *м* имеет избыток сульфатов. При этом интересно отметить то, что с повышением на более глубоких горизонтах абсолютного содержания сульфатов наблюдается понижение отношений $SO_3 : Cl$, максимальное значение которого лежит в поверхностном слое. Такие условия являются типичными для тех районов, где мы можем наблюдать усиленное таяние льда, когда часть сульфатов, заключенных во льду с большим избытком, при повышении температуры до известной точки, вновь возвращается в воду, чем и вызывается такое изменение в сторону повышения отношения $SO_3 : Cl$ в поверхностном слое. Это повышение отношения $SO_3 : Cl$ особенно сильно заметно на станции 10 на глубине 10 *м*, где вместе с падением солености воды наблюдается увеличение указанного отношения до 0,1216. На поверхности и на глубине 25 *м* ст. 10 мы также находим довольно большой избыток сульфатов.

Ст. 11, имеющая много общего в характере распределения сульфатов со ст. 13, отличается тем, что вместе с увеличением абсолют-

---

[1]) Krümmel, O. Handbuch der Ozeanographie. Stuttgart, 1923. S. 504.

[2]) Nansen, F. The Norwegian North-Polar Expedition., vol. 3, p. 219. Kristiania 1905.

ного содержания SO_3 также увеличиваются и отношения; последние остаются выше нормального и, стало быть, тоже указывают на избыток сульфатов.

Ст. 9, на которой абсолютное содержание сульфатов на поверхности несколько выше, чем на глубине 10 *м*, имеет большой избыток сульфатов также в поверхностном слое; отношения $SO_3 : Cl$, оставаясь выше нормального в поверхностном слое и на глубине 10 *м*, понижаются с глубиной и на глубине 25 *м* мы находим уже отношение, характерное для морской воды нормального состава.

Ст. 14, благодаря сильному перемешиванию вод, не имеет столь резких изменений с глубиной абсолютного содержания сульфатов, как многие другие станции. Но зато, благодаря интенсивному таянию льда и опреснению поверхностных слоев, при котором уменьшение хлоридов в морской воде идет гораздо быстрее, чем сульфатов, мы имеем довольно резкое отклонение от нормы величины отношения $SO_3 : Cl$ в поверхностном слое, где она довольно высока и равна 0,1196. На двух остальных горизонтах она равна 0,1178, показывая некоторый избыток сульфатов.

Ст. 15 отличается от остальных станций этого разреза тем, что здесь поверхностные слои 0 и 10 *м* весьма бедны сульфатами, абсолютное содержание которых падает до 2,038 *г*. Но, несмотря на это, и здесь отношения $SO_3 : Cl$, довольно высокие в поверхностных горизонтах, остаются выше нормального, показывая максимальный избыток SO_3 на глубине 0 *м*.

Таким образом, мы видим, что только самая северная станция этого разреза имела недостаток SO_3, в то время как все остальные показывали избыток, величина которого зависит от степени опреснения поверхностного слоя воды, вызываемого ледотаянием.

Рассматривая содержания сульфатов на втором разрезе, между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, мы замечаем, что абсолютные величины на станциях его в общем гораздо ниже, чем на станциях первого разреза, но отношения $SO_3 : Cl$ также высоки и показывают значительный избыток сульфатов.

Следующая таблица показывает содержание абсолютных значений SO_3 и величину $SO_3 : Cl$ на втором разрезе (ст. 15—20).

Глубина в метрах	Ст. 15		Ст. 16		Ст. 17		Ст. 18		Ст. 19		Ст. 20	
	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$
0	2,056	0,1184	2,037	0,1184	2,059	0,1205	2,027	0,1184	—	—	—	—
10	2,038	0,1171	2,041	0,1183	2,046	0,1172	2,045	0,1189	2,047	0,1167	2,037	0,1167
25	2,176	0,1165	2,198	0,1168	2,192	0,1178	2,181	0,1169	2,106	0,1162	2,137	0,1175

Ст. 16 этого разреза, как и все остальные, показывает весьма низкое содержание SO_3 в 10-метровом слое, при чем наблюдается довольно резкий скачок в сторону повышения сульфатов к глубине 25 *м*. Весьма высокое отношение $SO_3 : Cl$ на глубине 0 и 10 *м*, резко уменьшается с глубины 25 *м*, но все же остается выше нормального.

На ст. 17, содержащей в поверхностном слое воды гораздо больше сульфатов, чем на глубине 10 *м*, наблюдается тоже довольно резкое повышение SO_3 на глубине 25 *м*. Но вместе с этим в поверхностном слое мы находим здесь весьма высокое отношение $SO_3 : Cl$, резко понижающееся на глубине 10 *м*. Несмотря на довольно сильное повышение на глубине 25 *м* абсолютного содержания сульфатов, отношение $SO_3 : Cl$ увеличивается только на незначительную величину. Вся станция показывает, следовательно, избыток сульфатов, который особенно велик в поверхностном слое (0 *м*), где $SO_3 : Cl$ равно 0,1205.

Ст. 18 имеет тот же характер в распределении сульфатов, то же резкое повышение в их содержании на глубине 25 *м*, как и на предыдущих станциях этого разреза. Отношения $SO_3 : Cl$ довольно высоки в верхних горизонтах (0 и 10 *м*), при значительном уменьшении к глубине в 25 *м*. Вместе с сильным опреснением поверхностного слоя этой станции мы здесь наблюдаем самое минимальное количество SO_3, отмеченное на произведенных „Седовым" станциях. Поверхностный слой дал только 2,027 *г* SO_3, но отношение, несмотря на это все-таки высокое. Это указывает еще раз на то, что при опреснении моря талой водой льда, в поверхностных слоях морской воды уменьшение сульфатов и хлоридов идет не параллельно. Это наблюдается и в отношении карбонатов.

Ст. 19 и 20, для которых поверхностных проб не имеется, показывают тот же характер в распределении сульфатов: высокие отношения $SO_3 : Cl$ характеризуют избыток сульфатов на этих станциях. Несколько непонятным кажется некоторое увеличение $SO_3 : Cl$ на станции 20 на глубине 25 *м*, где была отмечена также сравнительно высокая температура.

Из станций, взятых в проливах Аллен Юнга и Мелленіуса (см. следующую таблицу), некоторый интерес представляют станции 1 и 5, где были взяты полные серии проб на SO_3. На станции 5 на глубине 100 *м* наблюдается отношение $SO_3 : Cl$, весьма близкое к нормальному, чуть ниже его. Остальные станции почти ничем не отличаются от ранее рассмотренных (в особенности от станций первого разреза) ни по содержанию сульфатов, ни по отношениям $SO_3 : Cl$, которые всюду значительно выше нормального, и, как результат сильного перемешивания, могут встречаться на значительных глубинах. Так, на ст. 2 отношение $SO_3 : Cl$, на глубине 50 *м*, равно 0,1181, а на ст. 3 мы наблюдаем на этой же глубине 0,1183. Таким образом, и здесь все станции, за исключением только одной пробы, показали избыток сульфатов.

Глубина в метрах	Ст 1.		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5		Ст. 6	
	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$
0	2,166	0,1172	2,161	0,1174	2,178	0,1177	2,197	0,1175	2,202	0,1179	2,179	0,1166
10	2,203	0,1179	—	—	—	—	2,207	0,1177	2,189	0,1168	2,172	0,1159
25	2,213	0,1176	2,172	0,1155	2,183	0,1162	2,224	0,1181	2,199	0,1170	2,215	0,1176
50	2,221	0,1175	2,234	0,1181	2,238	0,1183	—	—	2,218	0,1174	—	—
75	2,222	0,1170	—	—	—	—	—	—	2,216	0,1166	—	—
100	2,225	0,1167	—	—	—	—	—	—	2,191	0,1148	—	—
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Некоторые интересные результаты показывает проба, взятая на поверхности воды в гроте ледника „Юрий“ (ст. 6а). Эта проба дала 2,180 *г* SO_3 и отношение $SO_3 : Cl$ равное 0,1180. Такое высокое, значение можно отнести отчасти и к влиянию таяния ледника, так как отношение $SO_3 : Cl$ в глетчерном льду имеет довольно высокое значение [1]) и равно 0,7660.

Концентрация водородных ионов [2]).

Вопросу определения концентрации водородных ионов на станциях „Седова“ по чисто техническим причинам не было уделено должного внимания, и нам удалось произвести наблюдения только на станциях разреза между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей (ст. 15—20).

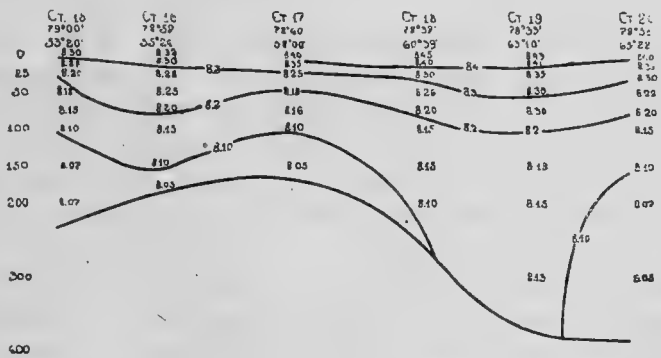

Рис. 17. Распределение концентрации водородных ионов на разрезе в Баренцовом море.

Fig. 17. Die Verteilung der Wasserstoffionenkonzentration auf dem Schnitt im Barents-Meer.

Рис. 17 представляет распределение концентрации водородных ионов на этом разрезе.

[1]) Pettersson, O. On the properties of water and ice. Vega-Expeditionens Vetenskapliga Jakttagelser. Stockholm, 1883, p. 305.

[2]) Статья А. Ф. Лактионова.

Ст. 15 имеет сильно щелочную реакцию в слое воды до 10 *м* глубиной, где pH показывает довольно высокую цифру, равную 8,3, довольно часто встречающуюся в поверхностных слоях станций. Затем величина pH медленно падает, обнаруживая небольшой сдвиг реакции в кислую сторону, и на глубине доходит до 8,07; последняя является обычной величиной для моря, где еще не сказывается влияние растительной жизни, которая в поверхностных слоях для данного времени года имеет довольно интенсивное развитие и значительно изменяет напряжение угольной кислоты. Благодаря последнему явлению реакция среды поверхностных слоев, т.-е. до глубины 25 *м*, имеет значительный сдвиг в щелочную сторону, что сильно заметно на наших станциях. Конечно, здесь весьма важную роль играют и другие факторы.

Ст. 16 этого разреза имеет в поверхностном слое тоже сильно щелочную реакцию; с глубиной pH медленно понижается в сторону кислой реакции, и в придонном слое мы уже имеем значение, равное 8,05.

На ст. 17 значение pH резко изменяется, достигает величины 8,40 в поверхностном слое и 8,35 — на глубине 10 *м*, и весь слой в 25 *м* показывает сильно щелочную реакцию. Последняя обнаруживается на ст. 19 еще в более глубоких слоях, а именно на глубине 50 *м*. Интересно отметить то, что высокие величины pH совпадают с сильным опреснением поверхностных слоев, а на ст. 18, где наиболее всего сказывается влияние таяния льда, — мы наблюдаем даже такие величины pH, как 8,45.

Причина такого повышения величины pH и сдвига реакции среды в сильно щелочную лежит, помимо влияния богато развитой растительной жизни, также и в значительном влиянии таяния льда.

Как общее правило, при опреснении реакция воды всегда сдвигается в кислую сторону, потому что пресные воды должны обладать или нейтральной реакцией, или слабо кислой и иметь pH = 7,0, или чуть выше. Если же пресная вода содержит некоторое количество карбонатов, то естественно, что при опреснении такой водой, изменяется соответственно и реакция морской воды, pH которой колеблется между 8,0—8,3, в щелочную сторону. Морской лед, имеющий значительное количество карбонатов, благодаря чему коэффициент щелочного резерва, как было установлено нами во время плавания на „Седове", имеет весьма большие величины (см. выше), при таянии, опресняя воду, увеличивает щелочной резерв (коэффициент щелочного резерва) и вместе с этим сдвигает реакцию воды в щелочную сторону, что неоднократно подтверждает рассмотрение станций „Седова". Это еще раз указывает на довольно сильное влияние таяния льда, а также и его образования, на общие гидрологические условия вод обследованного нами района. К сожалению, нами не было сделано ни

одного непосредственного наблюдения над концентрацией водородных ионов в морском льду (в литературе мы не нашли также подобных наблюдений), что представляет безусловно большой научный интерес.

Сравнивая полученные нами значения для pH с теми, которые дает в своей работе Б. Шульц [1]) для западной части Баренцова моря, где pH редко превышает значение 8,2 для поверхностных слоев, мы видим, что полученные нами значения для северо-восточной части этого моря в общем несколько выше.

В следующей таблице нами сопоставлены величины pH для двух станций, взятых „Посейдоном“ в 1927 г. и „Седовым“ в 1929 г.

„Посейдон“. Ст. LXXXII. $\varphi = 76°\ 0'$ N; $\lambda = 30°\ 0'$ E.		„Седов“. Ст. 19. $\varphi = 78°\ 33'$ N; $\lambda = 63°\ 10'$ E	
0	8,16 pH	0	8,43 pH
10	8,14	10	8,41
25	8,12	25	8,35
50	8.08	50	8,30
75	8,06	75	8,30
100	8,03	100	8,20
125	8,03	125	—
150	8,01	150	8,18
200	8,01	200	8,15
250	7,99	250	—
280	7,96	300	8,13

Из таблицы видно, что станция в северо-восточной части Баренцова моря показывает более щелочную реакцию для всего слоя воды.

На ст. 176 разреза „Эльдинга“ 29 августа 1927 г. между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей на 77° 53′ N и 57° 00′ E, которая находилась в полосе тающего льда, наблюдалось тоже довольно повышенное значение pH. Здесь были отмечены следующие величины pH [2]), показывающие так же, как и наши станции, сильно щелочную реакцию в поверхностном слое:

Метры	0	10	25	50	75	100	150	220
pH	8,33	8,22	8,22	8,07	8,07	—	8,07	8,02

---

[1]) Schulz, B. und Wulff, A. Hydrographie und Oberflächenplankton des westlichen Barentsmeeres im Sommer 1927. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung. Neue Folge. B. IV, Heft 5. Berlin. 1929.

[2]) Эти цифры любезно предоставлены нам В. В. Тимоновым, которому выражаем здесь большую благодарность.

Фосфаты [1]).

Рассматривая содержание фосфатов на наших разрезах, мы, к сожалению, пока не можем более подробно остановиться на некоторых интересных деталях, так как у нас нет обработанного материала по фитопланктону и зоопланктону, от присутствия которых, главным образом, и зависит содержание рассматриваемых элементов.

На рис. 18 представлено распределение фосфатов на северном разрезе (станции 7—15), где мы отмечаем следующее.

Минимальное содержание фосфатов на ст. 7 падает на поверхностный 10-метровый слой воды, для которого среднее содержание

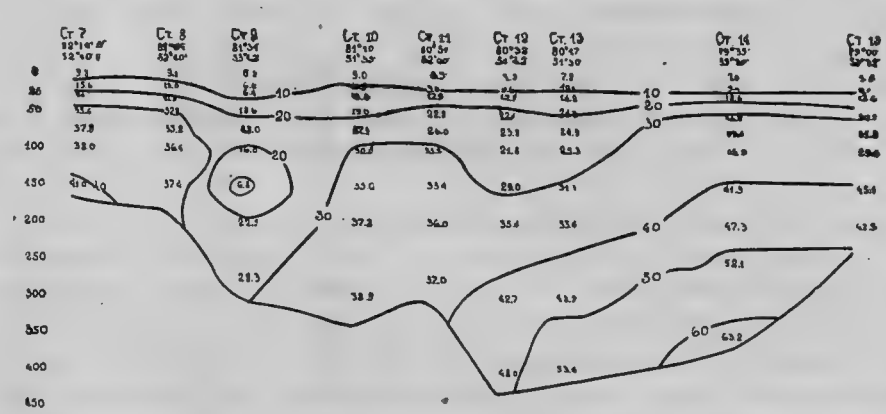

Рис. 18. Содержание фосфатов на разрезе ст. 7—15.
Fig. 18. Die Verteilung des Phosphorsäuregehaltes. Stationen 7—15.

равно 12,7 *мг* P_2O_5 на 1 $м^3$. На глубине 25 *м* наблюдается резкий скачок в сторону повышения, а затем идет медленное повышение ко дну. В придонном слое содержание фосфатов доходит до 41 *мг* на 1 *м*.

На ст. 8 мы находим тот же, но несколько пониженный минимум на глубинах 0 и 10 *м*, довольно резкое повышение к глубине 50 *м*, а затем опять медленное повышение в придонных более глубоких слоях.

Некоторыми интересными особенностями отличается станция 9, где мы отмечаем прежде всего весьма пониженное значение содержания фосфатов на всей станции. Минимум, характерный для всего поверхностного слоя, опускается здесь на глубину 25 *м*. Второй, весьма ярко выраженный и характерный минимум P_2O_5, наблюдается на глубине 150 *м*, где мы находим 6,8 *мг* фосфатов, в то время как на поверхности — 5,8.

Вместе с таким резким понижением величины P_2O_5 на этой станции на глубине 150 *м*, мы обнаруживаем на этой же глубине

---

[1]) Статья А. Ф. Лактионова.

во-первых, значительное пересыщение кислородом и, во-вторых, пониженное значение коэффициента щелочного резерва. Последние два фактора указывают на происхождение этой воды из верхних слоев моря.

Подобные явления наблюдались нами и на других станциях. Так, на ст. 3, взятой в проливе Аллен Юнга (см. рис. 19), это явление выражено еще сильнее. Здесь на глубине 100 *м* наблюдается минимальное содержание фосфатов для всего слоя воды, и в то время как поверхностный слой содержит 11,3 *мг* P_2O_5, на указанной выше глубине находим только 10,8. И здесь тоже видим значительное пересыщение кислородом и пониженное значение коэффициента щелочного резерва.

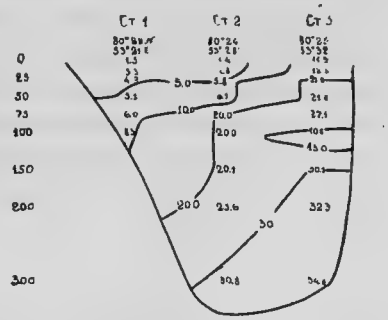

Рис. 19. Содержание фосфатов в проливе Аллен Юнга.
Fig. 19. Der Phosphorsäuregehalt im Allen Young Sund.

Рис. 20 и 21 представляют распределение элементов на станциях 9 и 3. Придонный слой станции 9 значительно отличается от остальных этого разреза весьма пониженным содержанием фосфатов.

Особенно малым содержанием фосфатов отличается ст. 11, где поверхностный слой содержит только 2,5 *мг* P_2O_5 и 3 *мг* на глубине

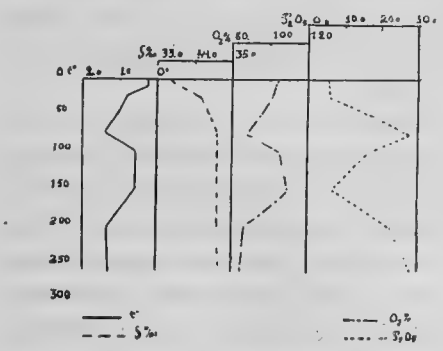

Рис. 20. Вертикальное распределение элементов на ст. № 9.
Fig. 20. Die vertikale Verteilung der Elemente auf Station № 9.

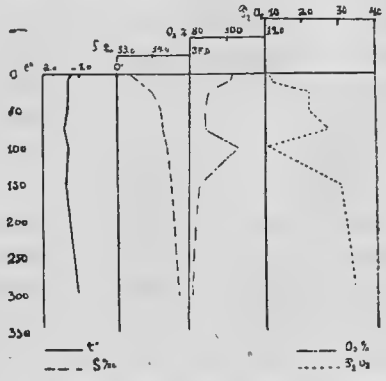

Рис. 21. Вертикальное распределение элементов на ст. № 3.
Fig. 21. Die vertikale Verteilung der Elemente auf Station № 3.

10 *м*. Довольно резко повышение к глубинам 25 и 75 *м*. Некоторое незначительное понижение наблюдается на глубине 150 *м*. Далее идет довольно медленное повышение ко дну.

На ст. 12 мы наблюдаем в поверхностных слоях ту же самую картину в содержании и распределении фосфатов. Но зато здесь

в более глубоких и особенно в придонном слое отмечается довольно высокое, по сравнению с предыдущими станциями, содержание P_2O_5. Здесь в придонном слое мы имеем уже 48,0 *мг* фосфатов на 1 $м^3$, а на ст. 14 количество P_2O_5 увеличивается до 63,2 *мг*. Это максимальное значение для всего разреза, минимальное же содержание фосфатов на всем разрезе (2,5 *мг*) наблюдалось, как видели раньше, в поверхностном слое ст. 12. Содержание фосфатов может быть еще меньше, и в поверхностном слое в известный период времени года мы можем совершенно не обнаружить их присутствия, что и наблюдалось на ст. 224, взятой „Iohan Hjort" на 70° 57,5′ N и 20° 13′ E VI.26.1926 [1]). Эта станция показала следующие результаты.

Метры . . .	0	10	25	50	75	100	125	150	170
P_2O_5	0	0	11	50	58	60	65	69	65

Особенно малыми количествами фосфатов отличаются станции, взятые в проливе Аллен Юнга (станции 1, 2 и 3), где для поверхностных слоев воды мы имеем такие величины P_2O_5, как 1,5 и 1,4 *мг*, а в придонном слое на станции 1, на глубине 100 *м*, только 8,3. (Распределение фосфатов на ст. 1, 2 и 3 показано на рис. 19).

Ст. 12, кроме того, показывает некоторое уменьшение P_2O_5 на глубине 100 *м*; установить причины такого понижения пока не представляется возможным.

Ст. 13 и 14, отличающиеся вообще большим содержанием фосфатов, в верхних слоях имеют те же минимумы P_2O_5, довольно резкими скачками увеличивающиеся к глубине 50 *м*, откуда идет затем медленное повышение. Последняя станция, 15, имеет обычный характер распределения фосфорной кислоты.

Рассматривая первый разрез и сравнивая станции, лежащие в море Королевы Виктории и Британском канале (ст. 7, 8, 9 и 10) со станциями, расположенными южнее, мы замечаем, что последние, т.-е. станции 12, 13, 14 и 15, в общем гораздо богаче содержанием фосфатов, чем северные. Это явление, повидимому, находится в прямой зависимости от развития органической жизни. Затем мы видим на этом же разрезе, что количество фосфатов увеличивается с глубиной, и там, где мы имеем большие глубины,—там наблюдаются и довольно высокие цифры P_2O_5.

Причина такой зависимости P_2O_5 в тех глубинах, где обыкновенно очень слабо развита органическая жизнь, характерным признаком чего являются большие запасы фосфатов, лежит в регенерирующих процессах, процессах автолиза.

Во время сильного развития зоопланктона, главнейшей пищей для которого служат растительные организмы, запасы этих последних на-

---

[1]) Bulletin Hydrographique. 1928.

столько истощаются, что значительная часть представителей зоопланктона погибает и опускается в более глубокие слои. Здесь, благодаря автолизу, фосфаты освобождаются, медленно отщепляются в мертвых организмах и во время вертикальной циркуляции, имеющей особенно сильное развитие зимой, поднимаются в верхние слои, где и распределяются более или менее равномерно. Отщепление фосфатов зависит от температуры, и чем выше последняя, тем распад происходит быстрее, а следовательно, быстрее идет и подача их в верхние слои.

В верхних слоях воды до 25 *м*, иногда и до 50 *м*, где обыкновенно наблюдается наиболее интенсивное развитие растительных организмов, т.-е. в том слое воды, где благодаря деятельности солнечных лучей происходит синтез живого вещества, мы обыкновенно наблюдаем весьма малые количества фосфатов. Для развития растительной

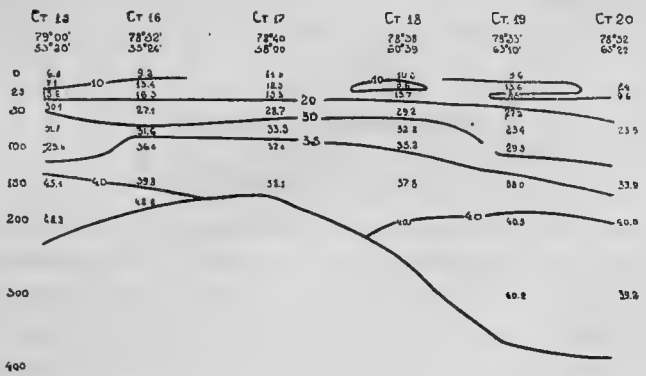

Рис. 22. Содержание фосфатов на разрезе в Баренцовом море.
Fig. 22. Die Verteilung des Phosphorsäuregehaltes auf dem Schnitt im Barents-Meer.

жизни необходимо присутствие углекислоты, карбонатов и бикарбонатов, а также фосфатов и других питательных солей. В поверхностных слоях воды рассматриваемого разреза, где эти соли имеются в достаточном количестве, мы наблюдаем довольно сильное развитие растительной жизни, а вместе с этим и значительное понижение содержания фосфатов. Таким образом, минимальное содержание фосфатов в верхних слоях воды есть функция потребления.

Рис. 22 изображает распределение фосфатов на втором разрезе, на ст. 15—20. Эти станции по характеру распределения P_2O_5 мало чем отличаются от станций первого разреза. Минимальные значения P_2O_5 также находятся в верхнем слое толщиной в 25 *м*. В общем, однако, эти значения несколько больше, чем на станциях первого разреза. В более глубоких слоях мы видим довольно равномерное распределение фосфатов с весьма малым увеличением их количества ко дну. На более глубоких станциях содержание фосфатов в придонном слое, однако, несколько меньше, чем на станциях северного разреза

Ст. 18 и 19 отличаются от остальных некоторыми незначительными деталями. Так, на ст. 18 можно отметить несколько пониженное значение P_2O_5 на глубине 10 *м*; здесь мы имеем 8,6 *мг* P_2O_5 в то время, как рядом лежащие слои заключают гораздо больше фосфатов. Такое понижение еще более резко выражено на ст. 19, где минимум находится на глубине 25 *м*.

Ст. 4, 5 и 6, взятые в проливе Меллениуса, отличаются несколько бо́льшим содержанием фосфатов в поверхностных слоях воды, где самое низкое значение P_2O_5 равно 12,0 *мг*, в то время как на ранее рассмотренных станциях мы в некоторых случаях имели только 1,4 *мг* на 1 $м^3$. Но вместе с этим, мы наблюдаем в проливе Меллениуса весьма незначительные количества фосфатов в придонных слоях. Здесь количество фосфатов увеличивается с глубиной весьма равномерно без заметных скачков, что является результатом довольно сильного перемешивания воды в проливе.

Tiefseebeobachtungen.

W. Wiese und A. Laktionoff.

Im Sommer 1929 wurden vom Eisbrecher „Sedoff" Tiefseebeobachtungen auf 20 Stationen ausgeführt (Fig. 1). Ausser Temperatur und Salzgehaltbeobachtungen, wurde der Gehalt von Sauerstoff, Phosphorsäure und Schwefelsäure, sowie die Wasserstoffionenkonzentration und die Alkalinität bestimmt.

Bei der Besprechung der Resultate der Tiefseebeobachtungen wurden die Stationen zu folgenden drei Schnitten vereinigt: I (Stationen №№ 7—15) — von der Königin Victoria See (82° 14′ N) nach Süden durch den Britischen Kanal bis ins Barents-Meer (79° N); II — ein West-Ost Schnitt im Barents-Meer zwischen $78^1/_2°$ und 79° N (Stationen №№ 15—20), und III—ein kleiner Schnitt durch den Allen Young Sund (Stationen №№ 1—3).

Temperatur und Salzgehalt. Auf Station 7 in der Königin Victoria See wurde die südliche Grenze der warmen atlantischen Zwischenschicht im Polarbecken angetroffen. In die Königin Victoria See scheint ein Zweig der Atlantischen Strömung von Westen einzudringen (Stationen №№ 9, 10, u. 11). Die Verteilung von Temperatur und Salzgehalt in den Sunden des Franz-Josefs-Landes deutet auf ein recht starkes Durchmischen der Wasserschichten durch Gezeitenströmungen. Der Temperaturschnitt im Barents-Meer zeigt ein charakteristisches Eindringen von Osten nach Westen des relativ warmen atlantischen Wassers aus dem Polarbecken. Die äusserste westliche Grenze dieses Wassers (zwischen den Stationen 17 und 18) kann als die natürliche Grenze zwischen dem Barents-Meer und dem nördlichen Teil des Karischen Meeres aufgefasst werden.

Sauerstoff. Das Maximum des relativen Saurstoffgehaltes liegt im Barents-Meer in der Tiefe von 25 Meter, dagegen in der Königin Victoria See und in den Sunden des Franz-Josefs-Landes an der Oberfläche. In den letztgenannten Gewässern ist in der Tiefe von 50—75 Meter ein sekundäres Minimum zu beobachten, welches wohl die Tiefe der winterlichen Vertikalzirkulation kennzeichnet, durch welche abgestorbene Organismen bis zu dieser Tiefe gebracht werden.

Alkalinität. Charakteristisch sind die hohen Alkalinitätskoeffizienten in den oberen Meeresschichten — ein Resultat des Tauens des Eises, welches relativ viel Karbonate enthält. In der Tabelle auf Seite 26 sind für die Meeresoberfläche die Salzgehalte und die Alkalinitätskoeffizienten zusammengestellt. Man ersieht, wie im allgemeinen einer Verminderung des Salzgehaltes (hervorgerufen durch das Tauen des Eises) eine Vergrösserung des Alkalinitätskoeffizienten entspricht. Der kleine Wert des Koeffizienten auf der nördlichsten Station (№ 7, 82° 14′ N) deutet darauf hin, dass hier das Tauen des Eises sehr schwach war.

Schwefelsäure. Der Gehalt der Schwefelsäure wurde fast ausschliesslich nur für die oberen Schichten 0, 10 und 25 Meter bestimmt. Auf allen Stationen, ausser № 7 (82° 14′ N), ist die Beziehung SO_3 : Cl grösser, als der normale von Krümmel gegebene Wert (0.1150). Somit enthalten die oberen Schichten der untersuchten Gewässer eine relativ grosse Menge SO_3 und relativ wenig Cl. Diese Tatsache ist dadurch zu erklären, dass das Meereis einen relativen Ueberschuss von schwefelsauren Salzen enthält, welche beim Tauen des Eises ins Wasser zurückkehren. Die Werte SO : Cl sind in den Tabellen auf den Seiten 33, 35 urd 37 gegeben.

Wasserstoffionenkonzentration. Auch die Wasserstoffionenkonzentration der oberen Meeresschichten wird stark durch das Tauen des Eises beeinflusst. Wo starkes Tauen stattfindet, sind die pH Werte relativ hoch. Diese Tatsache erklärt sich dadurch, dass das Meereis relativ viel Karbonate enthält.

Phosphorsäure. Die Verteilung des Phosphorsäuregehaltes in den untersuchten Gewässern zeigt im allgemeinen eine Uebereinstimmung mit dem Gehalt an Sauerstoff.

Im übrigen sei der Leser auf die graphischen Darstellungen und die Tabelle der Tiefseebeobachtungen (S. 6 — 10) hingewiesen.

Наблюдения над температурой и соленостью поверхностного слоя моря.

В. Ю. Визе.

Во время переходов „Седова" из Белого моря к Земле Франца-Иосифа и обратно велись наблюдения над температурой и соленостью поверхностного слоя моря, на чистой воде—ежечасно, во льдах—несколько раз в сутки. Вода зачерпывалась из-за борта ведром, в котором и измерялась температура. Соленость определялась титрованием. Наблюдения над температурой и соленостью поверхностного слоя моря приведены в таблице.

По данным наблюдений 22—28 июля, во время перехода „Седова" к Земле Франца-Иосифа, были вычерчены изотермы (рис. 1). Места наблюдений обозначены на рисунке точками.

На изотермах рисунка отчетливо выступают Канинское и Новоземельское теплые течения. В области Канинского течения были встречены самые высокие поверхностные температуры на всем маршруте (6,0 и 6,1°). В конце июля 1929 г. ось Канинского течения лежала на меридиане 42° E на параллели 69,3° N, т.-е. по сравнению с нормальным ее положением в это время года [1]), приблизительно на 0,2° (12 миль) южнее. Это снижение оси Канинского течения к югу следует приписать влиянию северных ветров, которыми частично объясняются и сравнительно низкие температуры воды в юго-восточной части Баренцова моря, о чем будет сказано ниже. Таким образом, в 1929 г. подтвердилось подмеченное ранее правило, что в холодные годы Канинское течение занимает более южное положение, чем обычно [2]). Далее мы увидим, что такое снижение рассматриваемого течения наблюдалось и в сентябре. Оси Канинского течения не соответствует максимум солености, что объясняется тем, что это течение в значительном количестве несет распресненные воды.

Новоземельское теплое течение замечается на изотермах рисунка 1, между параллелями 71° N и 73° N, при чем оно оказывается расщеп-

---

[1]) В. Визе. Изотермы для поверхностного слоя воды в Баренцовом море. Исследования морей СССР. Вып. 9. 1929.

[2]) В. Визе. Об аномалиях температуры поверхностного слоя воды в Баренцовом море. Исследования морей СССР. Вып. 9. 1929.

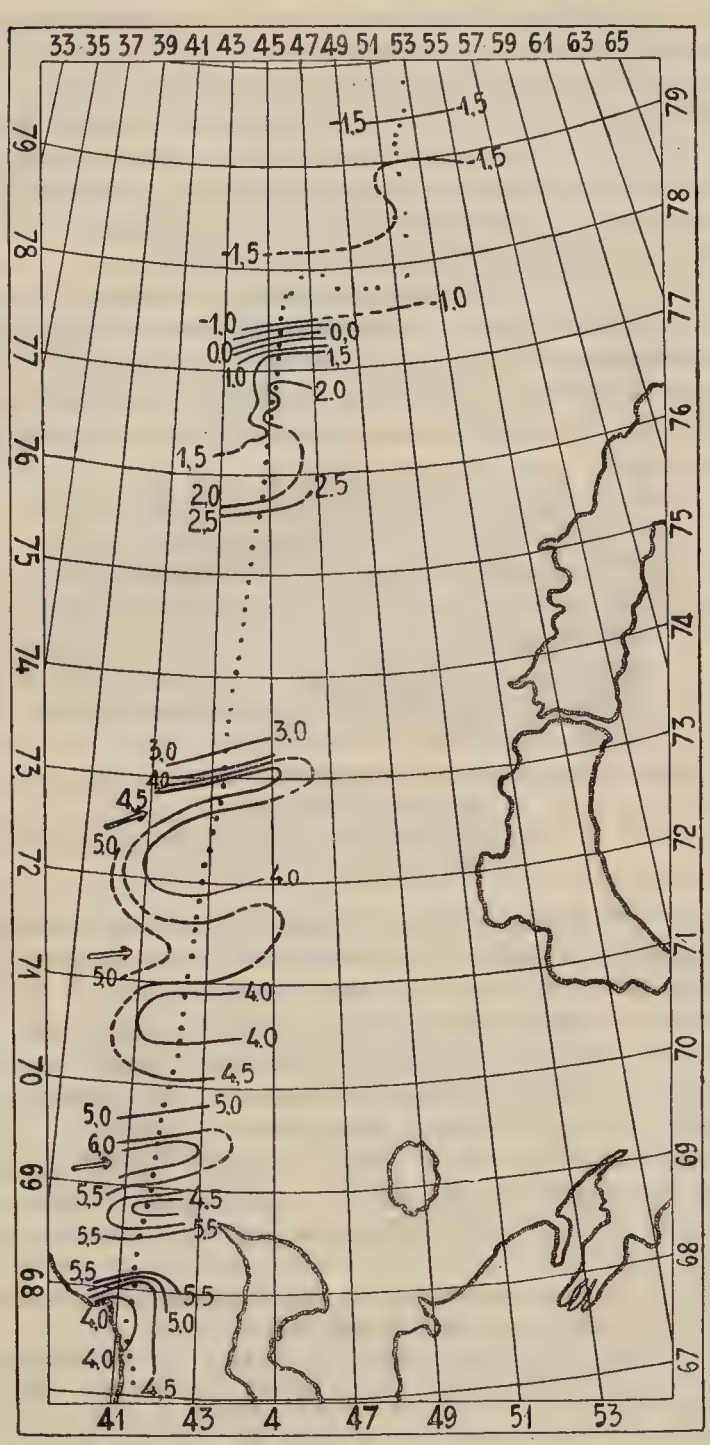

Рис. 1. Изотермы для поверхностного слоя моря 22—28 июля 1929 г.
Fig. 1. Isothermen für das Oberflächenwasser den 22—28 Juli 1929.

ленным на две ветви. Положение южной, более мощной струи хорошо соответствует положению теплого течения на гидрологической карте Н. М. Книповича [1]). Является ли узкая, но интенсивно выраженная струя теплой воды в широте 73° N постоянной, или же она составляет только особенность данного времени—этот вопрос следует оставить открытым [2]). Рассматриваемой струе отвечала и сравнительно высокая соленость—34,52‰. Более высокая соленость была отмечена на всем маршруте только один раз (34,54‰ на 71°50'N).

К северу от Новоземельского теплого течения „Седов" пересек обширную область с очень равномерными температурами, лежавшими в пределах между 3,0° и 2,5°. Севернее параллели 77° N изотермы рис. 1 обнаруживают отчетливо выраженный „полярный фронт", обусловленный наличием льдов, кромка которых была встречена

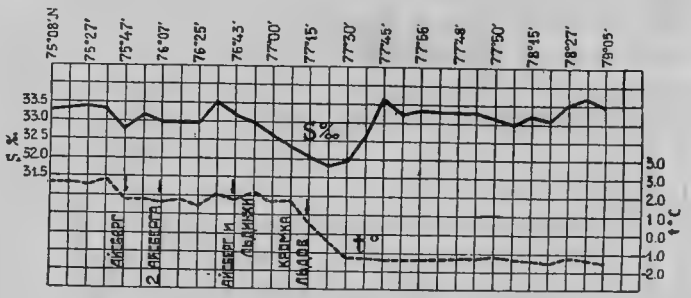

Рис. 2. Ход солености и температуры в поверхностном слое моря 24—27 июля 1929 г.
Fig. 2. Der Gang des Salzgehaltes und der Temperatur des Oberflächenwassers den 24—27 Juli 1929.

в широте 77°17' N. Для более детального выяснения влияния льдов на температуру и соленость поверхностного слоя моря ход солености и температуры представлен в виде кривых на рис. 2. Как видно из этого рисунка, влияние встреченных между параллелями 75°41' N и 76°42' N айсбергов, хотя и мало, но все же сказалось на температуре и солености, которые несколько понизились. При приближении к границе льдов соленость начала равномерно и довольно сильно понижаться уже в расстоянии 30 миль от льдов, тогда как температура стала заметно падать только уже у самой кромки. Кривая солености показывает, что по мере продвижения „Седова" вглубь льдов

---

[1]) Н. М. Книпович. Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. Записки И. Р. Географического О-ва. Т. XLII, 1906 г.

[2]) На картах многолетних изотерм (В. Визе l. c.), составленных по средним температурам для площадей, ограниченных целыми параллелями, т.-е. для площадей сравнительно очень больших, такие узкие струи, конечно, не могут выявиться. Поэтому составленные мною карты средних изотерм дают лишь самое общее, сильно сглаженное представление о распределении температуры, и детали на них, конечно, не могут выступить.

соленость увеличивалась, так что уже в расстоянии около 30 миль к северу от границы льдов соленость достигала примерно тех же значений, что и на чистой воде, в 120 милях к югу от границы льдов. Таким образом, низкие солености были отмечены только в районе кромки. Увеличение солености по мере удаления от кромки вглубь льдов указывает на то, что в рассматриваемое время года интенсивное таяние льдов происходило лишь около кромки. А это, в свою очередь, указывает на то, что таяние льдов шло по преимуществу за счет тепла воды, а не за счет тепла воздуха.

Отметим еще, что во льдах наиболее низкие температуры воды (от —1,5° до —1,7°) были зарегистрированы между параллелями 79° 05′ N и 79° 21′ N, т.-е. как раз в области тяжелых торосистых многолетних льдов сплоченностью в 10 баллов. Здесь же была отмечена и очень большая соленость—34,43‰. Объясняется это тем, что повышение температуры и понижение солености поверхностного слоя воды среди льдов зависят почти исключительно от стекающей с поверхности льдин пресной воды, имеющей соленость и температуру практически равные нулю. В тех местах на нетолстых и ровных годовалых льдинах, где появляются озерки пресной воды, очень быстро образовываются сквозные проталины, через которые пресная вода и стекает в море. На мощных многолетних льдинах такие проталины почти не встречаются и пресная вода собирается в углублениях между торосами, где может оставаться в течение всего лета, не стекая в море. Опреснение морской воды происходит в таком случае, главным образом, только путем стекания талой воды у краев льдин.

Распределение температуры и солености на поверхности моря во время обратного пути „Седова" (5—11 сентября) изображено на рис. 3 и 4. На этом переходе максимальная температура (6,7°) была встречена опять в области Канинского течения, ось которого на меридиане 45° E, лежала на параллели 70,1° N, тогда как нормально она лежит здесь в сентябре на параллели 70,4° N. Таким образом, ось Канинского течения, как и в июле, оказалась сниженной к югу примерно на $^1/_4$°. У берегов Новой Земли бросается в глаза повышение температуры в районе Маточкина Шара (около 5,5°), обусловленное, очевидно, приближением здесь теплого Новоземельского течения к берегу. На севере Новой Земли интересно прижимание теплого Новоземельского течения восточнее меридиана 61° E к берегам Новой Земли, которые омываются здесь этим течением непосредственно, тогда как южнее ось теплого Новоземельского течения проходит на значительном расстоянии от берега. Восточное направление, которое Новоземельское течение принимает за мысом Нассау, очевидно находится в связи с резким изменением здесь направления береговой линии Новой Земли. Начиная, примерно, с района мыса Нассау, теплое течение, идя на север и северо-восток, все время вплотную омывает

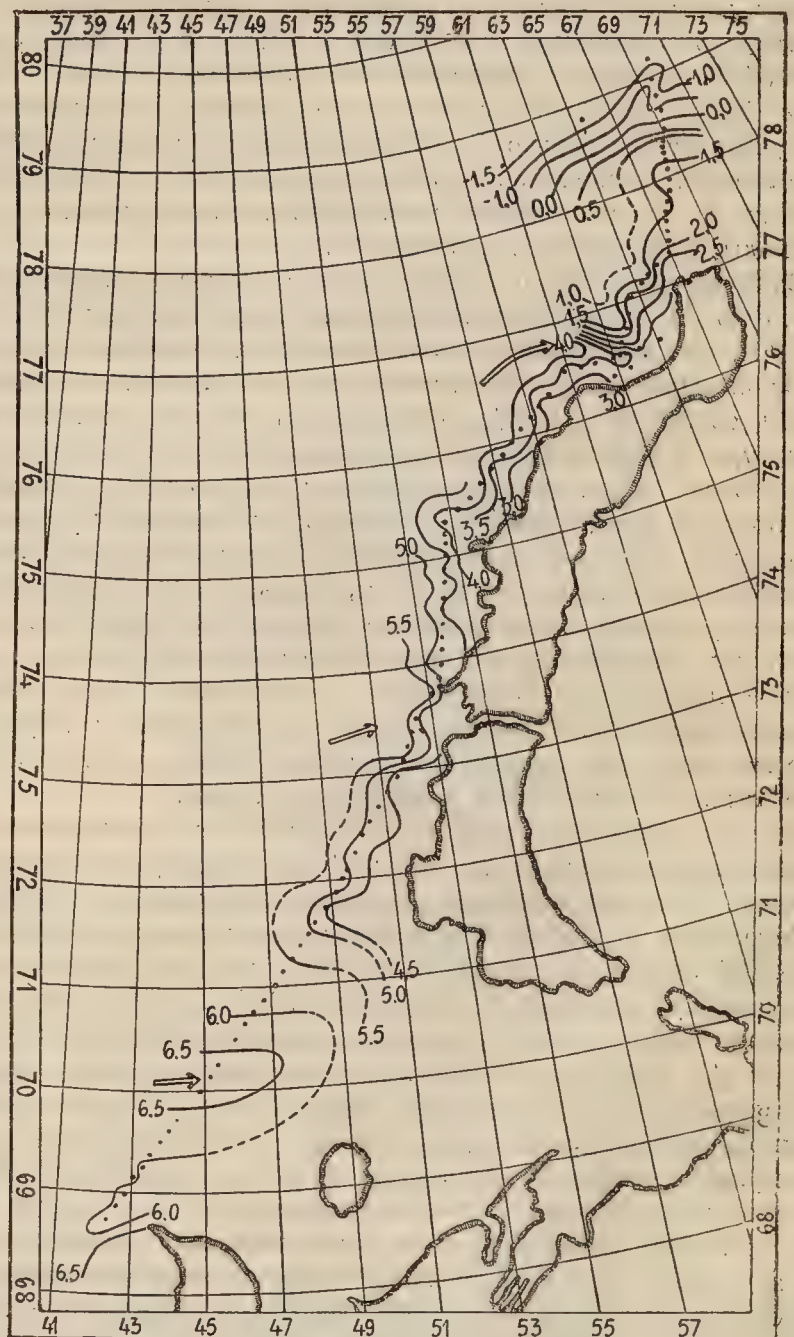

Рис. 3. Изотермы для поверхностного слоя моря 5—11 сентября 1929 г.

Fig. 3. Isothermen für das Oberflächenwasser den 5—11 September 1929.

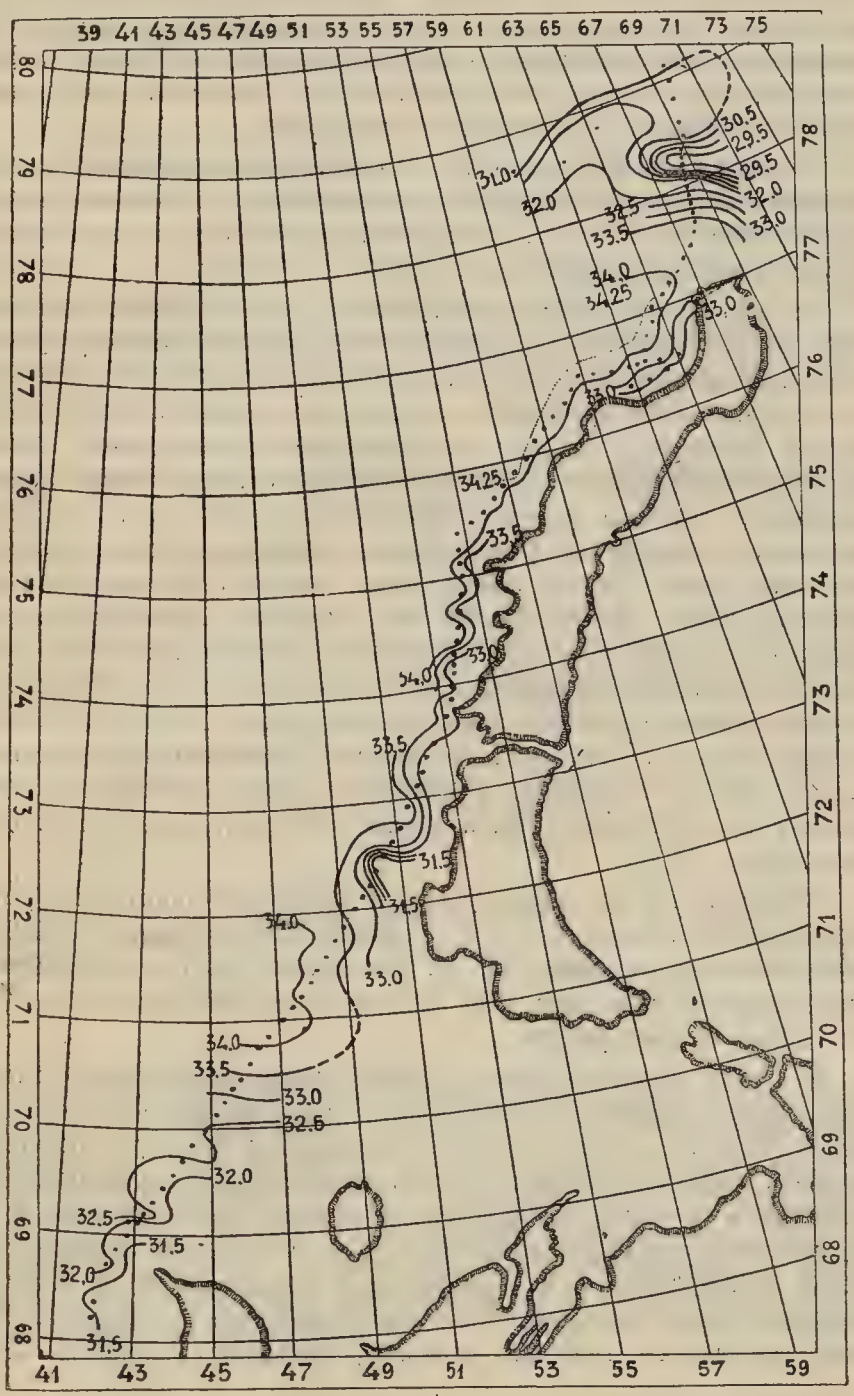

Рис. 4. Изогалины для поверхностного слоя моря 5—11 сентября 1929 г.
Fig. 4. Isohalinen für das Oberflächenwasser den 5—11 September 1929.

берега Новой Земли. У северной оконечности Новой Земли это поверхностное теплое течение, тесно прижимающее к берегу, было обнаружено гидрологическими исследованиями в 1921 г. [1]). Вскоре за меридианом северной оконечности Новой Земли оно уходит вглубь, покрываясь холодной водой малой солености.

К северу от параллели 78° N температура поверхностного слоя моря начинает довольно быстро понижаться, но в общем, как видно из сравнения рис. 1 и 3, „полярный фронт" был в сентябре много расплывчатее, чем в июле (западнее).

Из рис. 3 и 4 хорошо усматривается, что западные берега Новой Земли, за исключением ее крайнего севера, омываются водами сравнительно низкой температуры и солености. В южной части Новой Земли это явление можно приписать влиянию вод Карского моря („течение Литке"). Далее же к северу оно объясняется, повидимому, влиянием вод, образовывающихся от таяния снега на суше и таяния ледников. Интересной деталью является то, что изотермы, и в особенности изогалины к западу от Новой Земли довольно хорошо повторяют очертания берега. Против выступающих частей суши изолинии отклоняются на запад, против заливов они, наоборот, загибают на восток. В этом отношении особенно характерно влияние выступов Гусиной земли и полуострова Адмиралтейства. То явление, что область низких изогалин против Гусиной земли оказывается сдвинутой несколько к северу, как бы указывает на северное движение прибрежных вод в этом районе. Некоторое удаление к западу изотерм и изогалин против устья Маточкина Шара можно объяснить влиянием вод Карского моря.

Отметим еще на карте изогалин область сравнительно высокой солености на параллели 71° N, хорошо совпадающую с Колгуево-Новоземельским течением Н. М. Книповича. На изотермах для поверхностного слоя для 1929 г., как и на многолетних изотермах, это течение не выявляется.

В самой северной части нашей карты изогалины отчетливо обнаруживают струю опресненной воды явно карского происхождения (около $78^1/_4$° N и 69° E). Вопрос, является ли эта струя постоянным явлением, следует оставить открытым. К северу от указанной струи изогалинами (а также изотермами) намечается теплое течение на ENE. Ход изолиний как будто указывает на то, что теплое Новоземельское течение при подходе к Карскому морю расщепляется на две ветви, из которых одна проходит вплотную у северной оконечности Новой Земли, другая же проходит севернее, примерно в широте $78^2/_3$° N.

---

[1]) В. Визе и В. Кедроливанский. Новые данные по гидрологии Карского моря. Записки по Гидрографии. XLVII, 1923.

Существование последней струи, однако, ни в коей мере нельзя считать доказанным немногочисленными наблюдениями над температурой и соленостью поверхностного слоя моря, произведенными в 1929 г.

Что касается напряженности термического состояния поверхностных вод Баренцова моря летом 1929 г., то температуры, наблюденные „Седовым", обнаруживают, по сравнению с многолетними [1]), отрицательные аномалии в южной части моря и положительные — в северной. В следующей таблице приведены вычисленные для различных площадей [2]), освещенных наблюдениями „Седова", аномалии температуры поверхностного слоя моря в 1929 г. Аномалии, напечатанные курсивом, относятся к июлю, остальные — к сентябрю 1929 г.

Аномалии температуры поверхностного слоя воды в Баренцовом море летом 1929 г.

Широта	Долгота							
	41—43°	43—45°	45—47°	47—49°	49—51°	51—53°	53—55°	55—57°
67°—68°	*— 1,1°*	—	—	—	—	—	—	—
68 — 69	*— 1,2* [3])	— 0,2°	—	—	—	—	—	—
69 —70	*— 2,0*	—	— 0,1°	—	—	—	—	—
70 —71	*— 1,7*	—	—	+ 0.2°	—	—	—	—
71 —72	*— 0,9*	—	—	—	+ 0,6°	+ 0,3°	—	—
72 —73	—	*— 0,9°*	—	—	—	2,0	+ 2,0°	—
73 —74	—	*— 0,5*	—	—	—	—	+ 2,1	—
74 —75	—	*+ 0,2*	—	—	—	—	+ 1,7	+ 1,8°
75 —76	—	*+ 0,4*	—	—	—	—	—	—

Из таблицы усматривается, что температурная депрессия в южной части Баренцова моря была в июле 1929 г. весьма значительна, к сентябрю же она ослабела. Большие положительные аномалии наблюдались в сентябре 1929 г. у западного берега Новой Земли между 73° и 75° N. На карте изотерм (рис. 3) мы видели, что теплое Новоземельское течение в сентябре 1929 г. прижимало к району западного входа в Маточкин Шар. Повидимому, такое прижимание не составляет нормального явления.

---

[1]) В. Визе. Изотермы для поверхностного слоя воды в Баренцовом море.

[2]) Эти площади ограничены целыми параллелями и нечетными меридианами.

[3]) В сентябре — 0,5°.

Наблюдения над температурой и соленостью поверхностного слоя моря. Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers.

Число	Час	Место φN	Место λE	$t°$	$S‰$	Примечания
1929 г. июль 22	0	67° 05′	41° 30′	4,3	29,65	Волнение [1]) 2.
	1	67 13	41 25	4,3	30,82	
	2	67 20	41 21	4,3	31,04	
	3	67 28	41 13	3,9	33,57	
	4	67 43	41 14	3,9	33,71	Волнение 2.
	5	67 54	41 18	4,0	33,73	
	6	68 03	41 20	4,1	33,87	
	7	68 12	41 21	5,9	30,90	
	8	68 20	41 25	5,9	29,69	Волнение 1. Дождь.
	9	68 30	41 28	5,5	31,62	
	10	68 40	41 32	4,7	32,56	
	11	68 50	41 35	4,2	32,95	
	12	68 59	41 39	5,3	31,96	Волнение 2. Дождь.
	13	69 07	41 43	5,7	31,91	
	14	69 16	41 47	6,1	32,00	
	15	69 24	41 51	6,0	32,27	
	16	69 33	41 54	5,2	32,84	Волнение 2. Дождь.
	17	69 42	41 57	5,2	33,30	
	18	69 51	42 00	4,8	33,89	
	19	70 00	42 03	4,9	33,57	
	20	70 08	42 06	4,2	34,13	Волнение 4.
	21	70 17	42 10	4,2	34,05	
	22	70 26	42 14	4,0	34,31	
	23	70 35	42 18	3,9	34,34	
23	0	70 44	42 21	3,8	34,38	Волнение 4.
	1	70 54	42 24	3,7	34,45	
	2	71 04	42 28	4,7	34,49	
	3	71 14	42 31	4,7	34,43	
	4	71 23	42 35	4,7	34,45	Волнение 3.
	5	71 32	42 39	4,7	34,47	
	6	71 41	42 43	4,4	34,25	
	7	71 50	42 47	4,2	34,54	
	8	72 00	42 51	3,7	34,43	Волнение 2.

[1]) Сила волнения дается по шкале 0—9.

Продолжение.

Число	Час	Место φN	Место λE	t°	S‰	Примечания.
1929 г. июль						
23	9	72° 10′	42° 56′	3,8	34,43	
	10	72 19	43 00	3,9	34,45	
	11	72 29	43 05	3,6	34,38	
	12	72 38	43 10	3,7	34,45	Волнение 1.
	13	72 48	43 14	4,1	34,52	
	14	72 58	43 20	4,9	34,52	
	15	73 07	43 23	3,5	34,49	
	16	73 17	43 28	3,0	34,45	Волнение 1.
	17	73 26	43 32	2,9	34,43	
	18	73 35	43 37	2,5	34,43	
	19	73 44	43 41	2,7	34,36	
	20	73 54	43 46	2,9	34,42	Волнение 1.
	21	74 03	43 51	2,7	34,38	
	22	74 13	43 56	2,7	34,38	
	23	74 22	44 01	2,7	34,38	
24	0	74 32	44 05	2,7	34,34	Волнение 1.
	1	74 41	44 07	2,6	34,40	
	2	74 48	44 12	2,7	34,05	
	3	74 57	44 17	2,7	34,33	
	4	75 08	44 20	2,7	33,31	Волнение 1.
	5	75 17	44 27	2,7	33,33	
	6	75 27	44 33	2,6	33,39	
	7	75 37	44 39	2,9	33,35	В 7 ч. 15 м. айсберг.
	8	75 47	44 45	1,8	32,81	Волнение 1.
	9	75 57	44 48	1,8	33,19	В 9 ч. 30 м. два айсберга.
	10	76 07	44 52	1,7	32,99	
	11	76 17	44 55	1,8	32,97	
	12	76 25	45 00	1,5	32,95	Волнение 1.
	13	76 34	45 04	2,1	33,57	
	14	76 43	45 08	1,8	33,22	Айсберг, отдельные льдинки.
	15	76 52	45 12	2,2	33,01	
	16	77 00	45 15	1,7	32,63	Волнение 1.
	17	77 08	45 21	1,8	32,34	Отдельные льдинки.
	18	77 15	45 27	0,5	32,05	В 18 ч. 15 м. вошли в лед.
	19	77 23	45 34	— 0,4	31,87	Во льдах.
	20	77 30	45 42	— 1,3	31,94	То же.
	22	77 38	45 53	— 1,3	32,59	„

Продолжение.

Число	Час	Место φN	Место λE	$t°$	$S^0/_{00}$	Примечания
1929 г. июль 25	0	77° 45′	46° 02′	— 1,4	33,64	Во льдах, снег.
	2	77 48	46 11	— 1,4	33,26	То же.
	8	77 56	46 37	— 1,4	33,33	„
	20	77 57	47 35	— 1,4	33,31	„
26	0	77 48	48 17	— 1,3	33,30	„
	4	77 47	49 33	— 1,3	33,28	Во льдах.
	8	77 50	50 12	— 1,2	33,17	Во льдах, снег.
	12	77 52	51 41	— 1,3	33,03	Во льдах.
	16	78 15	51 55	— 1,4	33,21	То же.
	20	78 26	51 19	— 1,5	33,12	„
27	0	78 27	52 03	— 1,2	33,53	„
	12	78 53	51 51	— 1,3	33,69	„
	16	79 05	51 50	— 1,5	33,49	„
	20	79 11	51 44	— 1,6	34,43	„
28	0	79 16	51 56	— 1,7	—	Во льдах, снег.
	4	79 17	52 10	— 1,6	—	Во льдах.
	8	79 21	52 26	— 1,6	—	Во льдах, снег.
	12	79 30	52 40	— 1,2	33,69	То же.
	16	79 48	52 44	— 1,3	33,64	„
	20	80 04	52 58	— 1,4	33,66	„
29	0	80 04	52 58	— 1,2	32,72	„
	8	у о-ва Мэй		— 1,2	34,02	Отдельные льдины, снег.
	12	там же		— 0,9	34,00	Отдельные льдины.
	16	в 3 м. к югу от о-ва Гукера		— 0,9	33,91	„ „
30	0	у о-ва Ньютона		— 1,0	—	„ „
	8	в 6 м. к W от о-ва Ньютона		— 1,0	—	Отдельные льдинки, снег.
31	0	в 5 м. к S от м. Флора		— 1,2	—	Во льдах.
сентябрь 6	14	79° 11′	69° 55′	— 1,2	30,90	Чистая вода, недал. от кромки.
	16	78 58	69 35	— 0,6	31,42	Чистая вода.
	17	78 49	69 25	— 0.9	31,42	
	18	78 40	69 16	0,2	31,46	
	19	78 31	69 06	0,4	31,44	
	20	78 22	68 57	1,1	29,67	
	21	78 18	68 52	1,1	29,43	

Продолжение.

Число	Час	Место		$t°$	$S‰$	Примечания
		φN	λE			
1929 г. сентябрь						
6	22	78° 13′	68° 47′	1,3	29.23	
	23	78 09	68 42	1,5	29,96	
7	0	78 04	68 36	1,5	31,87	Волнение 2.
	1	77 59	68 22	1,6	31,76	
	2	77 53	68 08	1,6	32,39	
	3	77 48	67 54	1,5	32,74	
	4	77 42	67 40	1,5	33,10	Волнение 2.
	5	77 36	67 30	1,6	33,55	
	6	77 30	67 20	1,7	33,58	
	7	77 24	67 10	1,9	33,71	
	8	77 18	67 00	2,3	33,87	Волнение 2.
	9	77 14	66 26	2,1	33,91	
	10	77 10	65 52	1,3	34,27	
	11	77 06	65 18	1,7	34,25	
	12	77 02	64 45	2,1	34,22	Волнение 1.
	13	76 54	64 22	2,2	34,02	
	14	76 46	63 59	1,5	34,22	
	15	76 38	63 36	2,0	34,13	
	16	76 29	63 12	3,3	33,87	Дождь. Волнение.
	17	76 29	63 12	3,3	33,84	
	18	76 29	63 12	3,4	33,82	
	19	76 29	63 12	3,4	33,89	Дождь.
8	11	76 19	62 50	3,1	33,42	
	12	76 20	63 35	3,3	33,03	Волнение 1.
	13	76 25	64 30	3,3	32,99	
	14	76 32	65 11	3,5	33,26	Дождь.
	15	76 32	64 26	2,8	33,96	
	16	76 32	63 41	3,8	33,71	Волнение 1.
	17	76 31	63 00	3,6	33,91	
	18	76 31	62 18	3,3	34,04	
	19	76 30	61 37	3,5	34,09	
	20	76 30	60 55	3,3	34,02	Волнение 1.
	21	76 25	60 26	3,5	34,07	
	22	76 20	59 57	3,1	34,02	
	23	76 15	59 28	3,0	34,16	
9	0	76 09	59 00	3,7	34,22	
	1	76 04	58 30	3.7	34,20	

Продолжение.

Число	Час	Место		$t°$	$S^0/_{00}$	Примечания
		φN	λE			
1929 г. сентябрь 9	2	75° 58′	57° 59′	4,0	34,13	
	3	75 53	57 29	3,7	34,27	
	4	75 47	56 58	3,3	34,04	
	5	75 40	56 25	4,2	34,27	
	6	75 33	55 52	4,3	34,11	
	7	75 26	55 19	4,0	34,29	
	8	75 20	54 47	3,8	34,27	Волнение 2.
	9	75 14	54 42	4,3	34,36	
	10	75 08	54 37	4,1	33,51	
	11	75 02	54 32	4,5	33,93	
	12	74 56	54 26	4,3	34,42	Волнение 3.
	13	74 47	54 18	4,7	33,49	
	14	74 38	54 10	4,6	34,13	
	15	74 29	54 02	4,5	34,20	
	16	74 21	53 55	4,9	33,03	Дождь. Волнение 3.
	17	74 14	53 49	4,9	32,52	
	18	74 06	53 42	4,8	32,86	
	19	73 59	53 36	4,7	33,03	
	20	73 51	53 29	5,0	32,65	Дождь. Волнение 3.
	21	73 44	53 11	5,6	32,88	
	23	73 30	52 35	5,0	32,50	
10	0	73 22	52 17	5,5	32,50	Дождь. Волнение 1.
	1	73 14	52 03	5,5	32,47	
	2	73 06	51 49	5,5	32,83	
	3	72 58	51 35	4,1	33,69	
	4	72 49	51 10	4,5	33,49	
	5	72 41	50 53	4,7	33,06	
	6	72 33	50 35	4,9	31,44	
	7	72 25	50 18	4,9	31,26	
	8	72 16	50 00	4,8	32,99	Волнение 2.
	$9^1/_2$	72 05	49 34	5,0	33,40	
	10	72 01	49 25	5,1	33,44	
	11	71 54	49 08	5,0	33,51	
	12	71 46	48 50	4,5	33,60	Дождь. Волнение 1.
	13	71 37	48 34	4,6	33,58	
	14	71 30	48 18	5,1	33,75	
	15	71 23	48 02	5,3	33,89	

Продолжение.

Число	Час	Место φN	Место λE	t°	S‰	Примечания
1929 г. сентябрь 10	16	71° 17′	47° 45′	5,5	33,87	Дождь.
	17	71 09	47 27	5,5	34.29	
	18	71 01	47 09	5,7	34,38	
	19	70 53	46 51	5,7	34,25	
	20	70 46	46 33	5,9	33,96	
	21	70 39	46 16	6,4	33,57	
	22	70 31	45 59	6,4	33,42	
	23	70 24	45 42	6,5	33,17	
11	0	70 16	45 25	6,5	32,99	
	1	70 08	45 09	6,7	32,90	
	2	70 00	44 53	6,7	32,50	
	3	69 52	44 37	6,5	32,70	
	4	69 45	44 20	6,3	32,48	Волнение 4.
	5	69 38	44 04	6,3	32,12	
	6	69 30	43 48	6,2	32,16	
	7	69 23	43 32	6,3	32,21	
	8	69 15	43 15	5,9	32,72	Волнение 4.
	9	69 08	43 03	6,1	31,83	
	10	69 00	42 50	5,7	31,89	
	11	68 53	42 38	5,9	31,76	
	12	68 45	42 25	5,8	32,01	Волнение 4.
	14	68 27	42 09	6,5	31,38	
	15	68 18	42 01	6,5	31,85	

Состояние льдов в Баренцовом море и в районе Земли Франца-Иосифа летом 1929 г. по наблюдениям л/п „Седов".

В. Ю. Визе.

1. Баренцово море.

На своем пути из Белого моря к Земле Франца-Иосифа „Седов" встретил первые льды в виде отдельного айсберга 24 июля в широте 75° 41′ N и долготе 44° 38′ E. Вскоре было замечено еще несколько айсбергов, а именно: два айсберга в широте 76° 03′ N и долготе 44° 49′ E и один айсберг в широте 76° 42′ N и долготе 45° 12′ E. В последнем месте было встречено также несколько льдинок, повидимому, морского происхождения. Затем отдельные небольшие льдинки были встречены еще в широте 77° 08′ N и долготе 45° 20′ E, а в $18^1/_4$ ч. 24 июля „Седов" подошел к кромке льдов в широте 77° 17′ N и долготе 45° 30′ E. Таким образом, на данном меридиане кромка льдов по сравнению с ее средним многолетним положением (1898—1922) лежала приблизительно на 60 миль севернее. Более северное, чем обычно, положение южной границы льдов в Баренцовом море находится в согласии с положительными аномалиями температуры поверхностного слоя льда, обнаруженными в июле 1929 г. „Седовым" к северу от 74 параллели.

На протяжении первых 17 миль ледяной покров моря слагался из мелко- и крупно-битого льда сплоченностью в 3—5 баллов. Это был малоторосистый лед зимнего, частично весеннего происхождения. Начиная с широты 77° 34′ N (на меридиане 45° 45′ E) пошли годовалые (т.-е. зимние) ледяные поля толщиной около $^3/_4$ *м*. Эти поля были ровными и малоторосистыми, сплоченность их выражалась 8 баллами, а севернее широты 77° 50′ N—9 баллами, местами 10 баллами. Продвижение „Седова" в таком сплоченном льду стало весьма затруднительным и поэтому было решено отойти на более восточные меридианы. 26 июля, в полдень, в широте 77° 52′ N и долготе 51° 41′ E „Седов" снова взял курс на север. Встреченный на пути к указанной точке лед состоял большей частью из довольно ровных ледяных полей зимнего образования, среднюю толщину которых можно было оценить в $^3/_4$ *м*. Горизонтальные размеры этих полей были большей

частью значительны, сверху они были покрыты снегом толщиной около 15 *см*. Попадались поля с большим числом сквозных проталин, образовавшихся в результате уже энергично шедшего таяния.

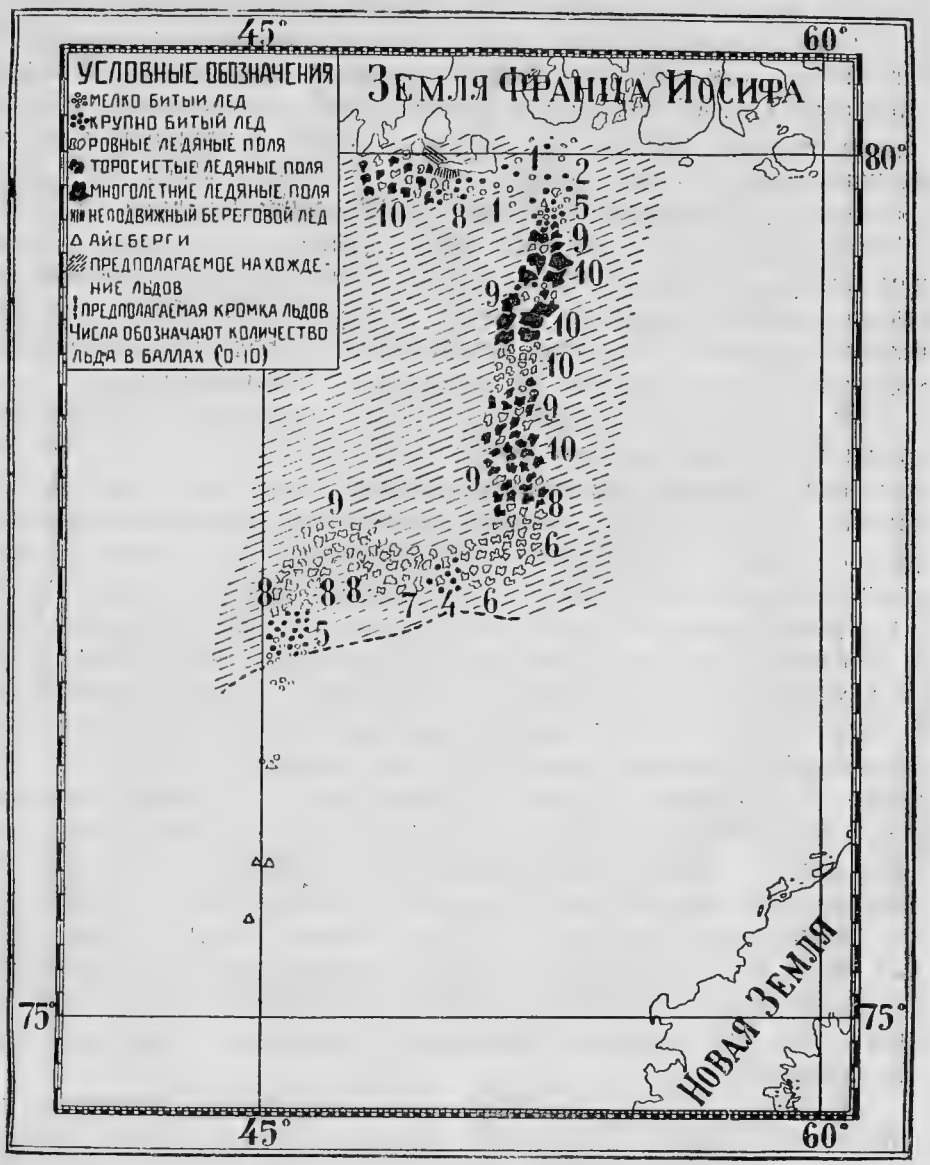

Рис. 1 Состояние льдов 24—31 июля 1929 г.
Fig. 1. Die Eisverhältnisse den 24—31 Juli 1929.

В 16 ч., 26 июля, в широте 78° 15′ N и долготе 51° 55′ E „Седов“ вошел в область торосистых льдов сплоченностью в 8—9 баллов. Между торосистыми полями (повидимому, однолетними) встречались совсем ровные, очень тонкие и сильно изъеденные. Капитан В. И.

Воронин называл такой лед „нилосовым“; это был, повидимому, лед весеннего происхождения [1]). Около полудня 27 июля (φ=78° 53′ N, λ=51° 51′ E) поля стали более ровными, местами попадались поля, которые могли бы служить прекрасными аэродромами для самолета на лыжах. Среднюю толщину этих полей я оценивал в 1 *м*. Толщина слоя снега, лежавшего на льду, составляла здесь около 30 *см*. На поверхности полей находились озерки пресной воды, однако в значительно меньшем количестве, нежели в 1928 г. в западной части Баренцова моря, по наблюдениям л/п „Малыгин“. Лето 1929 г., по сравнению с предыдущим летом, повидимому запоздало. В 1928 г. „Седов“, плавая в это же время года (третья декада июля) в северном районе Баренцова моря, нигде не мог найти подходящих для старта самолета ледяных полей—настолько они были изъедены вследствие таяния. В конце июля 1929 г. такие поля, как сказано, можно было встретить под 79 параллелью в большом числе.

27 июля, в 18 ч., в широте 79° 08′ N и долготе 51° 47′ E „Седов“ вошел в область тяжелого многолетнего торосистого льда, сплоченностью в 10 баллов. Определить среднюю толщину этого крайне неровного льда не представлялось возможным; во всяком случае она была не менее 2 *м*, местами же доходила до 4 *м* и больше. Повидимому, этот лед был занесен в Баренцово море зимой или весной с северо-востока, так как летом 1928 г. В. И. Воронин, плававший в северной части Баренцова моря, совершенно не встречал такого рода льда. Не было многолетнего льда к югу от Земли Франца-Иосифа и летом 1927 года [2]). Ширина полосы тяжелых многолетних льдов, встреченных в конце июля 1929 г. на меридиане 52° E, составляла около 25—30 миль. К северу от параллели 79$^1/_2$° N состояние льдов стало более благоприятным и в 15 ч., 28 июля, „Седов“ вошел в область крупно- и мелко-битого льда сплоченностью в 5 баллов. При подходе к 80 параллели лед стал еще более редким и сплоченность его здесь оценивалась в 1—2 балла. Южный берег острова Гукер был чист от льдов, если не считать отдельных льдин и айсбергов. Последних было встречено у южных берегов Земли Франца-Иосифа много (эти айсберги, за их многочисленностью, на прилагаемой карте не обозначены).

30 июля „Седов“ совершил переход от острова Ньютона к мысу Флора. У берегов о. Ньютона держалась узкая полоса „рубана“ (подошва льда). Встреченный на пути до траверза мыса Баренца на острове Нордбрук лед в количестве, не превышавшем 1 балл, был, очевидно, вынесен из пролива Де Брюйне. Это был битый лед и

[1]) Такого рода лед был встречен в Баренцовом море в значительном количестве и в 1928 г. (См. научные работы экспедиции на ледоколе „Малыгин“. Труды Института по Изучению Севера, вып. 45, 1929. Стр. 10, 98—99).

[2]) По наблюдениям э/с. „Эльдинг“.

обломки полей, совершенно ровные. Толщина снежного покрова на обломках полей составляла 20 *см.* К югу от мыса Флора был встречен крупно-битый лед, а также ледяные поля, ровные и торосистые. Этот лед, сплоченностью около 8 баллов, был прижат к острову. Далее к западу простирались торосистые льды, сплоченность которых можно было оценить в 9—10 баллов. Вследствие сплоченности льдов „Седову" удалось приблизиться к мысу Флора только на расстояние 5 миль. У южного берега мыса Флора, как показала пешая разведка, тянулась полоса берегового припая шириной в 1—1½ *км.* Под самым берегом находилась полоса водяных заберегов, настолько широкая, что она весьма затрудняла сообщение между берегом и морским льдом.

Обратный путь от Земли Франца-Иосифа к кромке льда в Баренцовом море был совершен „Седовым" примерно по меридиану 53½° E, т.-е. лишь немного восточнее, чем путь туда. Выйдя 1 сентября через пролив Смитсона в Баренцово море, „Седов" сразу же оказался в сплоченных льдах. В отличие от картины, наблюдавшейся в конце июля, теперь остров Ньютона был окружен льдами со всех сторон и к южному берегу острова Гукера льды подходили вплотную. Это был крупно-битый лед и ледяные поля, ровные и торосистые, сплоченностью в 9 баллов. Несколько южнее южного входа в пролив Смитсона находилась обширная полынья; по ее краям, а также в ее середине торчали сидевшие на грунте небольшие айсберги и стамухи. Полынья эта обрисовывала мель [1]) и была обязана своим возникновением неподвижно сидевшим на грунте крупным ледяным образованиям, которые задерживали морской лед.

Вскоре за указанной полыньей, в широте ок. 79° 42′ N, началась область сплоченного торосистого многолетнего льда. По сравнению с состоянием льда, наблюдавшимся в этой области в конце июля, горизонтальные размеры полей уменьшились, а процент битого льда увеличился. Лед был однако так сплочен (10 баллов), что „Седов" пробивал себе путь только с большим трудом; временами судно проходило за вахту только длину нескольких корпусов корабля, временами было вынуждено оставаться неподвижным. Льды были необычайно торосистыми, с громадными подводными таранами. Некоторые торосистые образования возвышались над уровнем моря на 8 *м.* Немногочисленные разводья покрылись, под влиянием низких температур воздуха [2]), молодым льдом толщиной в 3—5 *см.* Начиная с широты 79° 30′ N, пошел торосистый крупно-битый лед, тоже многолетний, а южнее параллели 79° 25′ N льды были уже менее мощные, большей частью уже только годовалые. Сплоченность льдов оставалась, однако, все время большой—10 баллов.

---

[1]) Наименьшая измеренная здесь глубина составляла 5 саж.

[2]) Средняя температура воздуха составляла 2 сентября — 4,2°, а 3 сентября — 7,3°.

Вечером, 3 сентября, в широте 79° 10′ N и долготе 53° 40′ E, „Седов“ вошел в область сравнительно легко проходимых льдов сплоченностью в 8—9 баллов. Это был крупно-битый лед, образовавшийся от распада однолетних ровных ледяных полей. 4 сентября, в 3 часа, „Седов“ вышел на чистую воду в широте 78° 57′ N и долготе 53° 35′ E. Отсюда судно пошло на восток, недалеко от кромки, состоявшей из мелко- и крупно-битого льда. В нескольких местах был встречен свежеобразовавшийся блинчатый лед. До меридиана 63° E кромка тянулась в направлении на EtS, восточнее же указанного меридиана она загибала на ENE и вышла из поля зрения „Седова“. На крайнем восточном пункте, достигнутом „Седовым“ (φ=79° 11′ N, λ=69° 55′ E), кромка опять приблизилась к курсу корабля. От этого пункта „Седов“ повернул к Новой Земле и льдов более уже не встречал, если не считать небольших айсбергов и их осколков в районе мыса Утешения.

Сравнивая состояние льдов, наблюденное в Баренцовом море „Седовым“ летом 1929 г., с нормальными условиями, можно сказать, что по пространству моря, занятому льдом, это лето было благоприятнее нормы. Льды были, однако, очень сплоченными и частью представляли собой мощный многолетний лед. Поэтому прохождение полосы льдов, лежавших к югу Земли Франца-Иосифа, представляло трудности даже для ледокольного парохода.

В начале июля 1929 г. Институтом по Изучению Севера был дан следующий прогноз состояния льда: „В августе в Баренцовом море ожидается ледовитость 3 балла [1]), т.-е. количество льдов, близкое к нормальному. В середине июля ширина полосы льдов, к югу от Земли Франца-Иосифа предположительно будет составлять около 250—300 морских миль, к середине августа она уменьшится приблизительно до 150 миль. Во второй половине июля и в начале августа между южным берегом Земли Франца-Иосифа и северной границей льдов в Баренцовом море ожидается полоса чистой воды шириной не менее 30 миль. В центральной части Баренцова моря можно ожидать только однолетний лед (в июле обширные поля), тогда как в районе между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа можно будет встретить и многолетний лед“. Это предсказание, хотя во всех деталях и не оправдавшееся, все же было близко к истине [2]). Площадное распространение льда было несколько меньше ожидавшегося (в конце июля полоса льдов шириной около 150 миль), что следует объяснить очень большой сплоченностью льдов. Вместо предполагавшейся полосы чистой воды к югу от Земли Франца-Иосифа на самом деле к югу

[1]) 1 = очень мало льдов, 5 = очень много льдов по сравнению с нормой.

[2]) Для мая и июня 1929 г. была предсказана ледовитость в $3^1/_2$—4 балла, на самом же деле в мае—июне ледовитость Баренцова моря, согласно картам Датского Метеорологического Института, составляла 4 балла.

от острова Гукера была встречена полоса очень разреженного льда (1—2 балла), шириной ок. 20 миль. В общем же, как сказано, состояние льдов летом 1929 г. в Баренцовом море следует признать более или менее отвечающим средним многолетним условиям, на что и указывалось в предсказании. Интересно еще указать на то, что весной 1929 г. в южной части Баренцова моря наблюдалось совсем необычное явление—появление айсбергов у берегов Мурмана и Норвегии [1]).

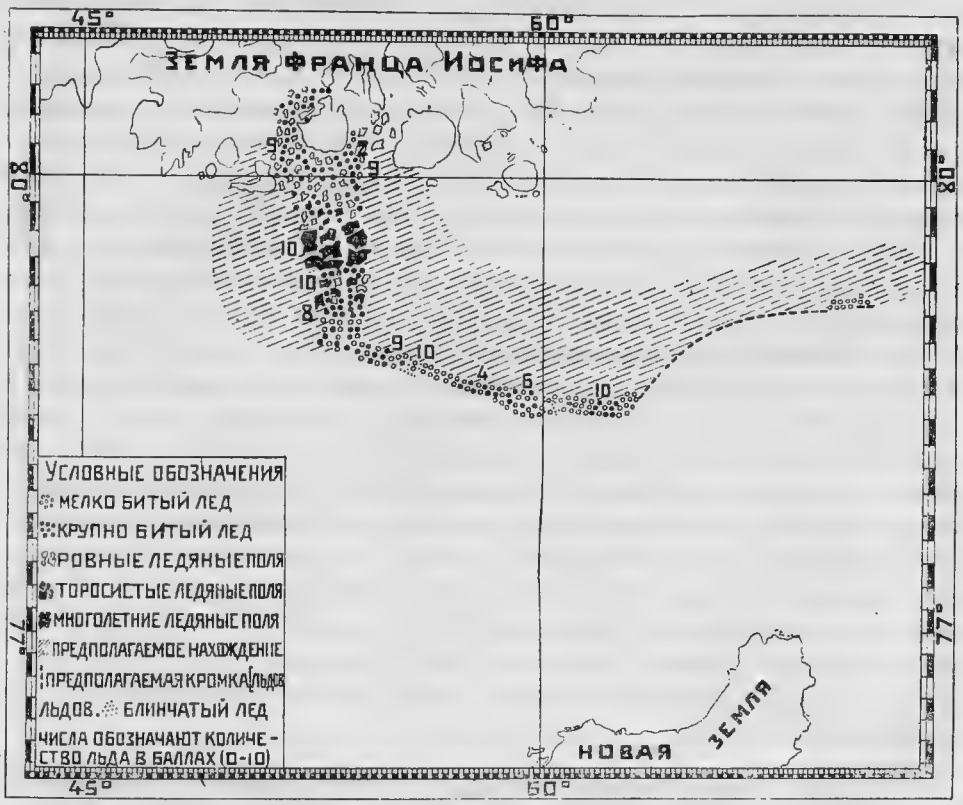

Рис. 2. Состояние льдов 30 августа — 6 сентября 1929 г.
Fig. 2. Die Eisverhältnisse den 30 August — 6 September 1929.

Этот, казалось бы, угрожающий признак на самом деле не был связан с большой ледовитостью Баренцова моря.

Если сопоставить карты состояния льдов, наблюденного „Седовым“ в последней декаде июля и первой декаде сентября 1929 г., то мы видим, что за промежуток времени несколько больший месяца ледовая картина претерпела заметные изменения. Прежде всего обширная область разреженных льдов, существовавшая в конце июля к югу от острова Гукера оказалась в начале сентября замененной

[1]) См. Метеорологический Вестник 1929, № 5, стр. 137; Записки по Гидрографии, т. LVII, 1929, стр. 71.

областью сплоченных льдов. В июле остров Ньютона и южный берег острова Гукер омывались чистой водой, в сентябре же лед оказался вплотную надвинутым к этим берегам. Наблюдавшийся в начале сентября нажим льдов к южным берегам Земли Франца-Иосифа, очевидно, следует поставить в связь с южными ветрами, дувшими 30 и 31 августа. Впрочем, режим ветров, который способствовал прижиманию льдов к южным берегам Земли Франца-Иосифа, установился еще раньше. Если вычислить по наблюдениям „Седова" равнодействующую ветра за период с 24 по 31 августа, то мы получим SE-й ветер. Учитывая отклонение дрейфа льдов вправо от направления ветра примерно на 45°, этот ветер должен был вызвать прижимание льдов к южным берегам Земли Франца-Иосифа, что в действительности и имело место. Эти же ветры были причиной того, что северная окраина области торосистых многолетних ледяных полей лежала 1 сентября севернее (79° 42′ N), чем 28 июля (79° 30′ N). Вместе с тем уменьшилась ширина этой полосы льдов, которая в конце июля составляла 25 миль, а в начале сентября только 15 миль. Это уменьшение объясняется постепенным раздроблением ледяных полей, превратившихся на окраинах рассматриваемой области в крупно-битый лед.

Ширина полосы сплоченных льдов (>5 баллов) к югу от Земли Франца-Иосифа уменьшилась с конца июля до начала сентября, приблизительно на 60 миль. Это уменьшение количества льда следует приписать тому, что в течение августа месяца зимний и весенний лед, находившийся южнее полосы мощного многолетнего льда, успел почти полностью растаять. Как было видно выше, ширина полосы зимнего и „нилосового" льда составляла в начале сентября только около 30 миль (между 79° 25′ N и 78° 57′ N), тогда как в конце июля ширина полосы однолетнего льда (к югу от параллели 79° 08′ N) составляла 90 миль.

2. Проливы Земли Франца Иосифа и море Королевы Виктории.

31 июля 1929 г. пролив Миэрса был сплошь заполнен льдом, повидимому, еще не вскрывшимся. У южного входа в пролив Де Брюйне находилось немного мелко-битого льда (2 балла), сам же пролив был чист, если не считать айсбергов и совсем редких льдин и ледяных полей. Британский канал между северным входом в пролив Де Брюйне, мысом Лагерным (о. Нордбрук), островом Итон и островом Гукер был совершенно свободен от льдов. К северу от острова Итон также виднелась чистая вода. Пролив Мелленiуса был чист, за исключением полосы неподвижного еще не взломанного льда, шириной около 2 *км*, тянувшейся от мыса Сахарова (о. Гукер) к острову Скотт Кельти. Этот лед, преграждавший вход в бухту Тихую с запада, взломало только 11 августа под влиянием сильного ветра с ESE. Бухта к югу от скалы Рубини была свободна от льда.

Бухта Тихая 1 августа была найдена вскрывшейся только частично. Внутренняя часть ее была занята неподвижным ровным и довольно тонким льдом, уже заметно изъеденным („истлевшим", по выражению поморов). В течение августа месяца ширина этого припая в глубине бухты Тихой постепенно уменьшалась. 28 августа его оторвало под влиянием штормового ветра с ENE. Из бухты оторванный припай, однако, не вынесло, так как он задержался около сидевших на грунте айсбергов. Толщина этого льда составляла в конце августа около 50 *см*. Припай, обнаруженный в бухте Тихой в 1929 г., был несомненно однолетний и таким образом следует заключить, что в предыдущее лето 1928 г. бухта Тихая очистилась от льда вся. В 1913 г. экспедицией Седова в глубине бухты Тихой был найден мощный многолетний лед, вплотную спаянный с ледниковым покровом острова Гукера, спускающимся в бухту. В 1913 году у северного берега бухты Тихой находилась мощная „подошва льда" („рубан"—по терминологии поморов), тогда как летом 1929 г. это ледяное образование здесь почти отсутствовало.

В начале августа в Британском канале, в районе острова Скотт Кельти, появился лед, который приливо-отливными течениями заносило в бухту Тихую и опять выносило. 9 августа в Британском канале, к западу от острова Скотт Кельти, был виден мощный торосистый лед.

14—15 августа с плоскогорья острова Гукер было видно, что Британский канал до широты мыса Муррей, пролив Де Брюйне и пролив Миэрса были покрыты льдом. Остров Итон был окружен льдами со всех сторон, также как и мыс Баренца на острове Нордбрук. Льды в указанных проливах были, однако, не очень сплочены и навигация в них была вполне возможна. Пролив Меллениуса был чист, не было льдов и у северо-западного берега острова Гукер, между мысом Седова и мысом Альберта Маркама. Чистая вода находилась также между северной оконечностью острова Гукер и южным берегом острова Нансена. Остров Джеффресона был свободен от льдов. Пролив Роберта Пиль был заполнен битым льдом, только вдоль западного берега острова Нансена здесь тянулась полоса чистой воды. В глубине бухточки между мысом Альберта Маркама и мысом Левис Пуль находился сильно истлевший береговой припай.

18 августа в проливе Аллен Юнга, между островом Гукер и островом Нансена, находился мелко- и крупно-битый лед, большей частью торосистый и, вероятно, многолетний. К северу от острова Кетлитца было видно много чистой воды и очень темное водяное небо. В проливе Аллен Юнга и в бухте Тихой наблюдалось образование молодого льда, при температуре воздуха от 0° до —0,3° и маловетрии. Этот лед возникал из тонкого слоя пресной воды, образовавшейся от таяния старого льда и покоившейся на соленой воде с температурой около —1,5°. В бухте Тихой мы имели случай наблюдать при штиле образование льда и при температуре воздуха выше 0°.

Вечером, 21 августа, „Седов“ вышел из бухты Тихой в море Королевы Виктории. По соседству с островом Гукер был встречен битый лед сплоченностью в 3—4 балла, далее же до широты острова Кетлитца находилась чистая вода. В Британском канале, в широте средней части острова Кетлитца, были встречены многомильные ледяные поля, совершенно ровные и сильно истлевшие, толщиной всего лишь около 30 *см*. Эти поля, повидимому, представляли собой сравнительно недавно оторванный годовалый ледяной припай.

22 августа севернее мыса Муррей была встречена чистая вода, за которой опять пошли разреженные ровные поля. Этот лед не представлял никаких затруднений для судна, которое шло по курсу (N) полным ходом. В широте 80° 55′ N „Седов“ вышел на совершенно чистую воду. Идя по меридиану 52° E на север с выпущенным лагом „Седов“ в море Королевы Виктории вовсе не видел льдов вплоть до параллели 81° 55′ N. Видимость во время перехода в море Королевы Виктории была хорошая и временами составляла не менее 25 миль. Встреченный в северной части моря Королевы Виктории лед состоял из крупно-битого льда и ледяных полей сплоченностью в 8 баллов. Среди этого льда „Седов“ продолжал двигаться на север до широты 82° 14′ N (52° 05′ E), где повернул обратно, взяв курс на остров Рудольфа. Встреченное на крайнем северном пункте, достигнутом „Седовым“, состояние льда было таково, что судно могло бы еще продолжать двигаться на север. Экспедиция не располагала, однако, свободным временем для этого, в особенности принимая во внимание, что льды могло сжать и тем самым задержать „Седова“ на неопределенное время.

23 августа „Седов“ подошел к острову Рудольфа, который с севера, запада и юга омывался чистой водой. В виду свежего ветра с NW, высадка на остров не удалась, и „Седов“ пошел к острову Артур, около восточного берега которого находился битый лед сплоченностью в 1—2 балла. В проливе Смита (между островами Артур и Армитэдж) виднелось много льда. От острова Артур „Седов“ 24 августа направился к острову Рудольфа. В море Королевы Виктории чистая вода простиралась на западе до горизонта, острова на восточной стороне моря также омывались чистой водой. В бухте Теплиц 25 августа около берега находилась полоса битого льда шириной около 1 *км*. Пролив Неймайера был свободен от льда.

На обратном пути в бухту Тихую „Седов“ 26 августа встретил в южной части Британского канала значительные затруднения, так как под влиянием дувших с 24 августа ветров с SW и S в пролив Де Брюйне и в Британский канал нагнало много льда с юга. Это были ледяные поля и крупно-битый лед, находившиеся в сжатом состоянии. Вечером 26 августа „Седов“ был вынужден остановиться между островом Итон и островом Скотт Кельти, среди громадных

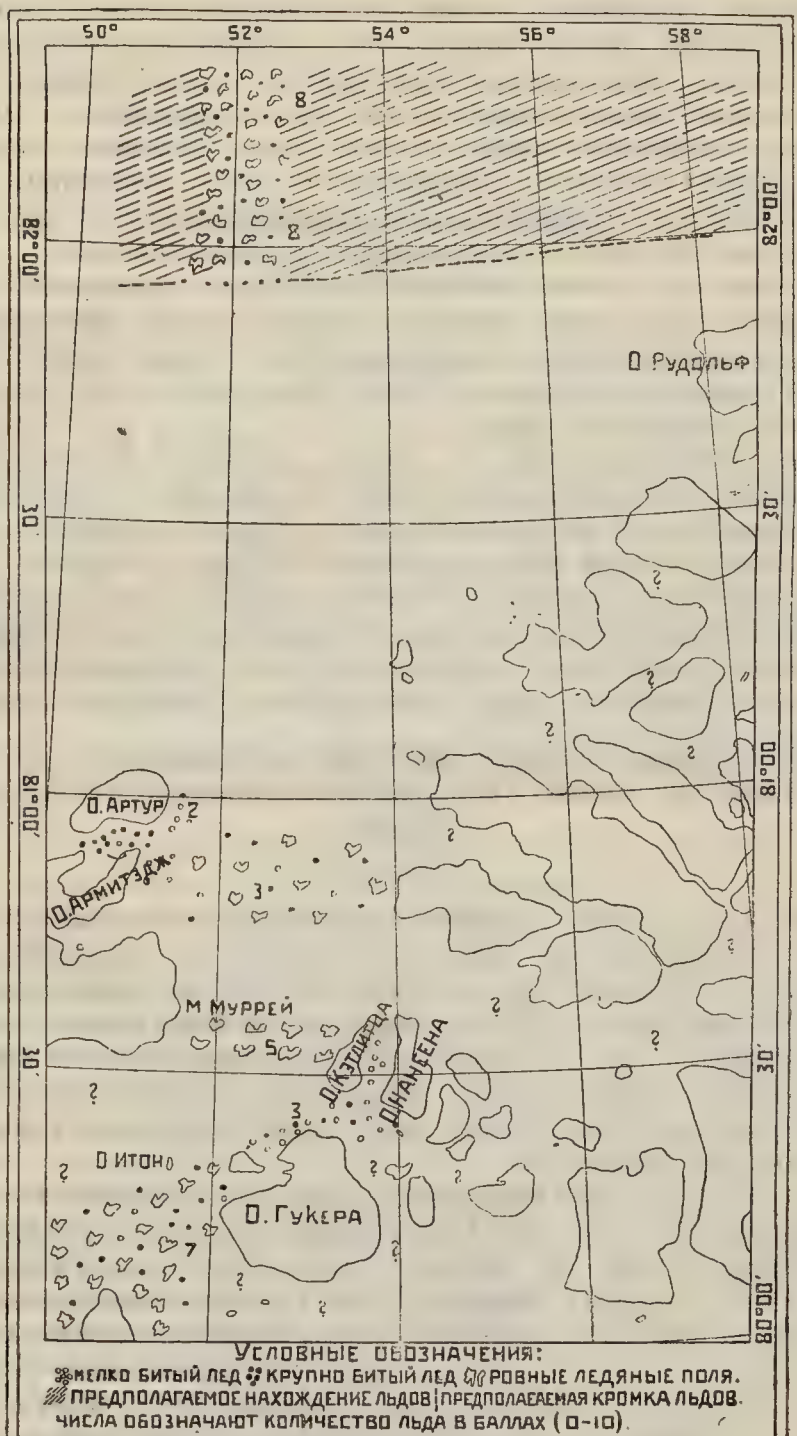

Рис. 3. Состояние льдов 18—23 августа 1929 г.
Fig. 3. Die Eisverhältnisse den 18—23 August 1929.

торосистых многолетних ледяных полей сплоченностью в 10 баллов. 27 августа была сделана безрезультатная попытка пробиться в бухту Тихую путем обхода острова Скотт Кельти с севера. 28 августа льды под влиянием слабого ветра с ENE начало разводить, и „Седов" получил возможность пройти в бухту Тихую. В течение тех дней, когда „Седов" находился в Британском канале в сплоченных льдах, бухта Тихая не была забита льдами. Как обычно, лед заносило сюда приливным течением и опять выносило отливным течением.

30 августа „Седов" покинул бухту Тихую, намереваясь выйти в Баренцово море через пролив Де Брюйне. Пройдя пролив Мелленниуса, „Седов" уже около мыса Дунди встретил такие тяжелые льды, что был вынужден вернуться в бухту Тихую. Весь пролив Де Брюйне был забит сплоченным льдом.

На следующий день, 31 августа, „Седов" попытался пройти в Баренцово море через пролив Смитсона, что ему и удалось. В проливе Аллен Юнга „Седов" встретил чистую воду, тянувшуюся до северного входа в пролив между островом Ли Смита и островом Брэди. Пролив Смитсона оказался свободным от льдов с севера до траверза пролива Самойловича. Далее был встречен битый лед сплоченностью в 2 балла, а южнее мыса Альбанова и в море находились поля и битый лед сплоченностью около 9 баллов. Пролив Самойловича был чист.

Die Eisverhältnisse im Barents-Meer und den Gewässern von Franz-Josefs-Land im Sommer 1929 nach Beobachtungen des Eisbrechers „Sedoff".

W. Wiese.

Die vom Eisbrecher „Sedoff" angetroffenen Eisverhältnisse sind auf Fig. 1—3 dargestellt. Die Dicke des Wintereises im Barents-Meer Ende Juli schwankte zwischen $^3/_4$ und I Meter. Die Eisfelder waren meistenteils eben und mit einer 15—30 cm. dicken Schneedecke bedeckt. Nördlich von 79° 08′ N wurde ein 25—30 Seemeilen breiter Streifen schweren mehrjährigen 2—4 Meter starken Eises, mit grossen Schraubungen, passiert. Dieses mehrjährige Polareis wurde auch in der ersten Dekade des Septembers hier angetroffen.

In den Sunden des Franz-Josefs-Landes waren die Eisverhältnisse im allgemeinen günstig. In der letzten Dekade des August gestatteten sie dem Eisbrecher durch den Britischen Kanal und die Königin Victoria See bis 82° 14′ N (52° 05′ E) vorzudringen. Im Britischen Kanal wurden nur vereinzelte Eisfelder angetroffen, die Königin Victoria See war bis 81° 55′ N vollständig eisfrei. In den letzten Tagen des August wurden durch SW und S Winde grosse Eismassen aus dem Barents-Meer in den De Bruyne Sund hereingetrieben, so dass „Sedoff" diesen Sund nicht passieren konnte und genötigt war das Barents-Meer durch den Smithson Kanal zu erreichen.

О свойствах морского льда.

А. Ф. Лактионов.

Летом 1929 года во время плавания л/п „Седов“ на Землю Франца Иосифа наряду с глубоководными гидрологическими работами велись также наблюдения над свойствами морского льда, главным образом, над составом солей, заключенных в морском льду. Так как плавание судна происходило в период таяния льда, то естественно, что нами были до некоторой степени изучены только те явления, которые происходят в морском льду и в воде в этот период года. Благодаря тому, что вместе с этим параллельно шли и глубоководные гидрологические наблюдения, нам удалось установить некоторые новые факты касательно влияния таяния льдов на морские воды.

Все наши наблюдения над содержанием солей, как видно из приложенной в конце таблицы, относятся к многолетнему льду, годовалому и льду весеннего происхождения, и отсутствие наблюдений над вновь образовавшимся льдом является существенным пробелом в наших работах.

При изучении свойств морского льда нами было обращено внимание, главным образом, на определение содержания в нем хлора, содержание сульфатов, щелочного резерва и удельного веса. Для этого брались пробы из отдельной глыбы льда, которые выпиливались небольшой пилой по горизонтам; взятые пробы оставались некоторое время на воздухе, после чего могущие пристать ко льду частицы морской воды тщательно со всех сторон снимались фильтровальной бумагой и затем пробы плавились в стеклянных, с хорошо притертыми пробками, широкогорлых банках при комнатной температуре. Употреблявшиеся при этом банки были основательно обработаны горячим паром для уменьшения их выщелачиваемости.

Содержание хлора во льду определялось обычным методом титрования раствором $AgNO_3$, при чем для этого употреблялся раствор слабой концентрации; титр раствора устанавливался по NaCl.

Содержание сульфатов определялось в 200 *см*³ воды весовым способом, путем осаждения $BaSO_4$.

Щелочной резерв определялся по методу Руппина [1]).

---

[1]) Крепс, Е. М. Инструкция для определения щелочного резерва в морской воде. Изв. Гос. Гидрол. Ин-та, № 22. Л., 1928.

Хлор, сульфаты и щелочной резерв определялись по возвращении из экспедиции, при чем пробы на щелочной резерв сохранялись в склянках иенского стекла. Удельный вес определялся сейчас же по взятии пробы, для чего нами был применен метод, предложенный В. Шулейкиным [1]), который дает весьма простую формулу для искомого удельного веса льда:

$$X = \sigma_1 \frac{a}{b},$$

где X — искомый удельный вес льда; σ_1 — удельный вес воды, налитой в сосуд (см. рис. 1), a — приращение высоты столба воды в первой трубке при погружении пробы льда, b — приращение высоты столба керосина во второй трубке.

Для определения удельного веса льда бралась проба величиной в 1 000 *см*³.

Изучение свойств морского льда имеет большое значение как с физико-химической теоретической стороны, так и с чисто океанографической, так как, благодаря процессу ледообразования с одной стороны и таяния с другой, происходят соответствующие изменения и в солевом составе морской воды, а это дает возможность по химическим анализам проб морского льда и воды, как указывает W. Ringer [2]), судить о температурах, которым подвергалась вода и вместе с этим о месте возникновения льда, а иногда и о морских течениях. Так, Otto Pettersson указывает на то, что обогащение морской воды серной кислотой является океанографическим признаком того, что к ней подмешена вода от растаявшего льда, как и наоборот: содержание сульфатов ниже нормы указывает на то, что морская вода частью превратилась в лед, каковой уже унес серную кислоту.

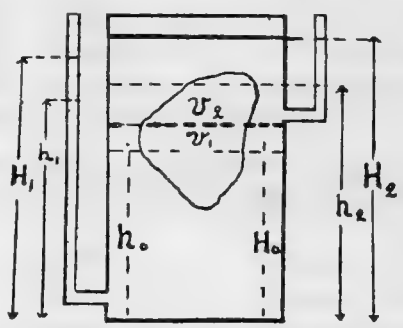

Рис. 1.

Содержание кальция [3]) в морской воде служит таким же хорошим признаком для определения высокоарктической воды: отношение извести к хлору увеличивается в морской воде вдвое против нормального отношения, которое соответственно уменьшается в морском льду. То же самое, как увидим ниже, относится и к щелочному

[1]) Шулейкин, В. В. Метод определения удельного веса льда. Журн. прикладной физики. Т. IV, вып. 3, 1927.

[2]) Ringer, W. E. Ueber die Veränderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes beim Ausfrieren. Rapports et Procès-verbaux des réunions. Vol. XLVII. Copenhague, 1928.

[3]) Krümmel. Handbuch der Ozeanographie. Stuttgart, 1923. S. 504.

резерву. Уже отсюда мы видим, насколько важно и какой большой интерес представляет изучение свойств морского льда. O. Pettersson [1]) писал в „Vega-Expeditionens Vetenskapliga Jakttagelser“: „J hope, it will appear from this exposition that the composition of the sea-ice is a subject of such importance that it ought to attract the attention of the chemists as well as the phisicists more and more“.

Прежде чем перейти к обсуждению полученных нами во время плавания „Седова“ в 1929 г. результатов, проследим за теми явлениями, которые происходят во льду при замерзании морской воды. На основании учения о фазах, основанного Gibbis'ом и развитого H. W. Bakhins'ом и Roseboom'ом и друг. мы можем наступающие при охлаждении морской воды явления объяснить следующим образом,

Когда раствор какой-нибудь одной соли, или нескольких солей охлаждается, он начинает замерзать, при чем оставшийся раствор несколько повышается в своей концентрации. Возрастание концентрации в жидкой части, очевидно, не может продолжаться безгранично; в конце концов должно оказаться столько твердого вещества (растворенного) относительно растворителя, что раствор окажется насыщенным. Тогда не может больше выделяться только чистый лед, но со всяким количеством выделившегося льда должно выпадать в твердом состоянии известное количество растворенного вещества, а именно столько, что раствор остается насыщенным. Таким образом, мы будем иметь твердую соль, твердый лед и раствор. При дальнейшем понижении температуры раствор дает все больше и больше льда и соли, пока при очень низкой температуре не получится только смесь льда и соли.

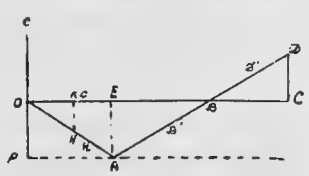

Рис. 2.

При охлаждении одной соли в растворе мы можем представить этот процесс следующим образом [2]).

Пусть по оси ординат (см. рис. 2) отложена температура, а по оси абсцисс концентрация раствора. Если концентрация (C) соли очень велика, то при охлаждении раствора, последний окажется насыщенным при сравнительно высокой температуре — t, которая определяет точку D, характеризующую насыщенный раствор. Если взять раствор меньшей концентрации, то температура насыщения будет лежать ниже — в точке D_1. Уменьшая концентрацию раствора, мы вместе с этим понижаем точку, при которой раствор окажется насыщенным, и при малых концентрациях эта точка будет лежать ниже 0°. Рассмо-

---

[1]) O. Pettersson. On the properties of water and ice. Vega-Expeditionens Vetenskapliga Jakttagelser. Bd. II. S. 301. Stockholm, 1883.

[2]) Хвольсон, О. Д. Курс физики, т. III, стр. 747. П., 1919.

трим слабые растворы соли. Чистая вода выделяет лед при 0°, слабый раствор — c' при охлаждении замерзает, выделяя лед, при Hk, лежащей ниже 0°. Рассматривая раствор, как смесь льда с ожиженной солью, мы по аналогии можем сказать, что раствор c' насыщен льдом. При увеличении c' выделение льда происходит при более низкой температуре — точке H. Линию OHH, для простоты изображенную прямой, можно назвать линией выделения льда, линию $DD'B'$ — линией выделения соли, или линией насыщения раствора данной солью. Обе линии при соответствующих условиях пересекаются, как видно на рисунке, в некоторой точке A, которая соответствует некоторой определенной концентрации $c' = OE$ и определенной температуре $t' = AE$. Таким образом, мы видим, что какой бы концентрации раствор ни был, он при охлаждении приближается к точке A; при дальнейшем понижении температуры он будет затвердевать как одно целое и из него будет выделяться механическая смесь соли и льда в постоянной пропорции. При этом температура (t') остается постоянной, пока не затвердеет вся масса раствора.

Такая масса, конгломерат, называется криогидратной, а сама температура — криогидратной или эвтектической, которая зависит от растворенного вещества и от рода растворителя.

Эвтектическая температура некоторых, входящих в состав морской воды солей дана в следующей таблице (см. табл. 1).

Таблица 1.

CaO	Na_2SO_4	KCl	$NaCl$	NaJ	$MgCl_2$	$CaCl_2$
— 0,15°	— 0,7°	— 11,1°	— 21,9°	— 30°	— 33,6°	— 55°

По Nernst'у это температура, которая получается при смеси данной соли со льдом.

Подобный процесс происходит и в морской воде, но только благодаря сложности системы все явления при замерзании протекают гораздо сложнее.

Морская вода представляет слабый водный раствор, главным образом, хлористых и сернокислых солей щелочей и щелочных земель, которые находятся в постоянных отношениях, и только при охлаждении, выпаривании и смешивании с другой какой-либо водой, эти отношения могут изменяться.

Что же происходит на границе между льдом и морской водой, когда ее температура понижается и начинает выделяться лед? При температуре, близкой к замерзанию морской воды, т.-е. в пределах от 0 до — 2°, в зависимости от концентрации, начинается распадение системы, как раствора, на фазы, и прежде всего выпадают кристаллы льда, которые имеют удлиненную призматическую форму, направленную основанием вниз, и не содержат в себе никаких солей.

Выделение кристаллов льда происходит в более или менее значительном слое воды, при чем наряду с этим идет медленное увеличение ее концентрации в верхних слоях.

При дальнейшем понижении температуры, когда количество кристаллов увеличивается и происходит наростание их снизу, они начинают смерзаться так, что между ними могут быть включены части окружающей воды, которая, благодаря большей плотности, стремится проникнуть сквозь пористую мягкую массу кристаллов льда вниз. Затем эта масса льда делается все плотнее, представляя некоторое препятствие для проникновения вниз включенной между кристаллами льда морской воды; последняя при дальнейшем понижении температуры также выделяет кристаллы, увеличивая, таким образом, свою концентрацию. При этом до известного момента, при каждой определенной температуре, как мы видели и для раствора одной соли, концентрация и солевой состав будут почти одни и те же для всякой морской воды, независимо от первоначальной солености.

Такую схему дает F. Malmgren [1]), к интересным работам которого придется вернуться еще не раз, на основании следующих рассуждений.

Возьмем 1 *г* морской воды с соленостью S и будем подвергать данную систему все более понижающейся температуре. Замерзание начинается при $\tau_0°$. Как мы позже узнаем, будет образовываться только чистый лед, пока мы не достигнем температуры $-8{,}2°$. Пусть τ — есть температура между $\tau°$ и $-8{,}2°$, и пусть при этой температуре имеется a_τ грамм рассола и $(1-a_\tau)$ грамм чистого льда. Если соленость рассола S_τ, то мы имеем:

$$a_\tau \cdot S_\tau = S.$$

Один грамм другой морской воды с соленостью S' дает подобное уравнение:

$$a_\tau' \cdot S_\tau' = S',$$

где a_τ' и S' соответственно вес и соленость рассола при $t°$.

Когда $S_\tau' = S_\tau$, мы получаем:

$$\frac{S}{S'} = \frac{a_\tau}{a_{\tau_1}} \quad \text{или} \quad \frac{S}{a_\tau} = \frac{S'}{a_\tau'} = C,$$

где C есть, следовательно, величина постоянная.

Это обозначает, что количество рассола на один грамм пропорционально солености.

При температуре чуть ниже $-8{,}2°$ в обеих системах соль осаждается также в количествах, прямо пропорциональных весу рассола

[1]) Malmgren, Finn. On the properties of sea-ice. The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud“ 1918—25. Vol. I. p. 7.

при $-8{,}2^\circ$ ($a-8{,}2$ и $a'-8{,}2$); концентрация рассола при $-8{,}2^\circ$ в обеих системах одна и та же.

Так как количество выделившейся соли будет всегда пропорционально весу существующего рассола, то мы видим, что концентрация рассола при всякой температуре будет продолжать оставаться одинаковой для обеих систем.

Таким образом, даже при низких температурах найденное раньше положение вполне оправдывается.

При температуре, лежащей значительно ниже нуля, ниже точки замерзания воды, концентрированные растворы, заключенные между кристаллами льда, переходят в насыщенные, и тогда вместе с кристаллами льда выпадают из раствора и различные соли в виде кристаллов, встречающихся во всей массе льда и которые, главным образом, характеризуют те особенности в солевом составе морского льда, которые особенно ярко выделяются в старом многолетнем льду. Выпавшие из насыщенного раствора кристаллы соли, вмерзают в таком виде в лед, где они, благодаря низким температурам и сложности происходящих при замерзании морской воды явлений, могут просуществовать очень долго. Далее, при очень низких температурах, уже вся масса должна превратиться в механическую смесь — криогидрат.

При этом нужно иметь в виду следующее весьма важное обстоятельство: при замерзании морская вода не имеет прогрессивного понижения температуры, и даже такая температура, как $-8{,}2^\circ$, никогда не наблюдалась в морской воде.

Температура воды, из которой образуется лед, практически остается почти постоянной, потому что при образовании льда соленость морской воды увеличивается только на незначительную величину.

Рассол, включенный в морской лед, конечно, может быть, в зависимости от своей концентрации, охлажденным до температуры -30° и ниже, а это будет являться следствием того, что лед, окружающий включения раствора-рассола, накапливает твердую соль, характеризующую его соленость; при этом отношения между выпавшими солями будут совершенно иными, чем в морской воде.

Процессы, происходящие в морской воде при ее замерзании и включениях ее между кристаллами льда, благодаря многочисленности компонентов, отличаются большой сложностью и представляют большие трудности для ее изучения, так как исследование образующихся твердых фаз при низких температурах является делом не легким не только в отношении изучения их химического состава, но и кристаллической формы, которая при некотором изменении температуры может быстро меняться. Изучение затрудняется еще и тем, что осажденные соли и гидраты связаны с некоторым количеством льда, и никогда вполне не освобождаются от „маточного раствора“.

Растворенные в морской воде соли при замерзании выпадают, благодаря их разным эвтектическим точкам, не сразу все, а в определенном порядке, при ряде разных температур.

На этот, так называемый, селективный процесс было указано впервые O. Pettersson'ом [1]) (1883 г.), и процесс этот достигает в природе, повидимому, довольно больших размеров.

Как уже было упомянуто раньше, при понижении температуры, соль во льду не выделяется при температурах выше — 8,2°, что было установлено W. Ringer'ом [2]), который произвел детальное изучение изменений в составе морской воды и льда, вызванных замерзанием.

Ringer, производивший свои опыты над водой с содержанием соли в 35,05‰, нашел следующее. Морская вода начинает замерзать при — 1,91° и при этом уже выпадает углекислая известь ($CaCO_3$). Это указывает на то, что морская вода почти насыщена ею. При дальнейшем понижении выделяется только чистый лед и лишь при температуре — 8,2° выпадают сульфаты в виде $Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$, при чем выпадение идет так обильно, что при температуре — 20° только $^1/_{10}$ часть сульфатов остается в растворе. Хлориды, оставшиеся в растворе, начинают выпадать в виде NaCl, вернее $NaCl \cdot 2H_2O$, при температуре — 23°, а при — 36° выпадает $MgCl_2 \cdot 12\,H_2O$, затем KCl и т. д. При температуре — 55° начинает выпадать $CaCl_2$ и при более низких температурах начинает, повидимому, застывать вся масса.

Состав системы по Ringer'у при температурах до — 30° показан в следующей таблице (см. табл. 2), откуда видно, что количество выпавшей соли зависит от температуры, при которой происходит замер-

Таблица 2.

$t°$ C	Рассол в ‰	NaCl в ‰	Na_2SO_4 в ‰	Чистый лед в ‰
— 5°	429,5	—	—	570,5
— 8,2	281,5	—	—	718,5
— 10	234,0	—	1,84	764,2
— 15	186,1	—	3,09	810,8
— 20	147,9	—	3,58	848,5
— 23	134,6	—	3,68	861,5
— 30	43,95	20,23	3,95	931,9

[1]) O. Pettersson, loc. cit., p. 311.

[2]) Ringer, W. E. Ueber die Veränderungen in der Zusammensetzung des Meereswassersalzes beim Ausfrieren. Verhandelingen uit het Rijksinstitut voor het Onderzoek der Zee. Erste Del, Helder, 1906.

зание. Чем ниже последняя, тем количество соли должно быть больше, так как при низких температурах спаивание отдельных кристаллов льда происходит быстрее, отчего заключенный между ними раствор не так скоро просачивается вниз, тем больше остается во льду кристаллов соли.

В недавно опубликованной работе В. П. Ильинского [1]), занимающегося изучением выпадения солей в более простой системе, чем морская вода, мы видим те же результаты, сведенные в таблице 3. Данные этой таблицы указывают одновременно и на селективность процесса и на зависимость замерзающего количества выпавшей соли от температуры.

Таблица 3.

$t°$ охл.	Состав твердой фазы	Время охлаждения		
		3 ч.	6 ч.	24 ч.
0°	NaCl	—	—	—
	$Na_2SO_4 10H_2O$	—	10,62	10,81
—5°	NaCl	—	0,51	0,89
	$Na_2SO_4 10H_2O$	21,20	21,40	21,40

Мальмгрен [2]) в своей работе приводит таблицу (см. табл. 4), из которой видно, что соленость морского льда есть функция температуры, т.-е. соленость льда зависит от скорости замерзания.

Таблица 4.

$t°$ C	Соленость в $^0/_{00}$	
	определенная титрованием.	определенная по уд. весу
— 16	5,64	—
— 28	8,01	7,97
— 30	8,77	8,67
— 40	10,16	10,22

Вследствие плохой теплопроводности льда скорость замерзания раствора с глубиной уменьшается, отчего и содержание соли также

[1]) В. П. Ильинский и Г. С. Клебанов. Политермическая область кристаллизации глауберовой соли из раствора хлористого натра и сернокислого магния. Сборник работ по химии, № 3. Москва, 1929 г.

[2]) F. Malmgren, loc. cit., p. 5.

понижается, что хорошо иллюстрируется следующей таблицей, которую приводит Мальмгрен (см. табл. 5).

Таблица 5.

Расстояние от поверхности льда (*см*)	0	6	13	25	45	82	95
Соленость в ‰	6,74	5,28	5,31	3,84	4,37	3,48	3,17

К подобным результатам еще раньше пришел K. Weyprecht [1]) на основании определений, произведенных им во время плавания на „Tegetthoff“ (см. табл. 6), а также W. Brennecke [2]), производивший наблюдения над содержанием хлора в морском льду во время плавания „Deutschland“ среди льдов в море Уэдделя, в Антарктике (см. табл. 7).

Таблица 6.

Толщина льда (*см*) . . .	0 — 5	5 — 14	14 — 19
Соленость в ‰	25	13	12

Таблица 7.

Гор. наблюдения в *см* . . .	2 — 10	10 — 20	20 — 30	30 — 40	40 — 50	50 — 60	60 — 70	70 — 80	80 — 90	90 — 100
Cl ‰	4,65	3,57	3,03	2,77	2,82	2,81	2,50	2,45	2,35	2,71

Таким образом, зависимость между содержанием соли в морском льду и температурой, при которой происходит замерзание, можно считать вполне установленной. H. Sverdrup [3]) в своей работе, на основании исследований Мальмгрена и своих, приводит коэффициент корреляции $r = -0{,}66$, характеризующий связь между температурой воздуха и соленостью льда.

Если на основании всех трех вышеуказанных таблиц построить кривые содержания соли в различных горизонтах льда (см. рис. 3), то мы увидим, что они имеют один и тот же характер, несмотря на их разные солености: резкое падение кривых в верхних слоях льда,

[1]) K. Weyprecht. Die Metamorphosen des Polareises. Wien, 1879. S. 58.

[2]) Brennecke, W. Bestimmungen des Chlorgehalts des Meereises an Bord. Archiv der Deutschen Seewarte. XXXIX. 1921.

[3]) Sverdrup, H. V. The waters on the North Siberian Shelf. The Norw. N. Polar Exped. 1918—25. Scientific Results, vol. IV, № 2. Bergen, 1929, p. 122.

которое с глубиной становится все более медленным. Эти кривые показывают распределение солей по всей толще льда при замерзании. При наступлении более высоких температур, близких к таянию льда, мы получим обратную картину, где максимум содержания солей лежит внизу, при приближении же к верхним слоям льда количество солей медленно убывает. Рисунок 4 показывает распределение солей по всей массе вновь образовавшегося льда (I) по Мальмгрену и льда годовалого (II). Последняя кривая вычерчена на основании анализов проб льда, взятых во время плавания в районе Земли Франца-Иосифа в 1929 г.

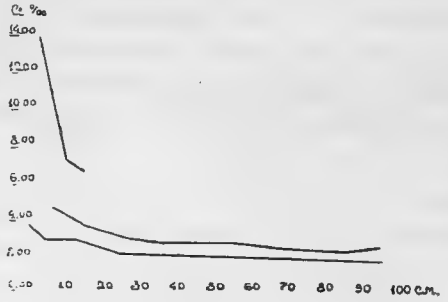

Рис. 3.

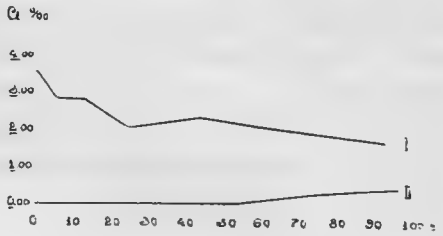

Рис. 4.

Продолжая свои опыты, W. Ringer также нашел, что отношение серной кислоты, выделившейся во льду в виде $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, KCl, находится тоже в зависимости от температуры. Определяя это отношение в 1 000 *г* воды маточного раствора, он нашел, что при понижении температуры отношение $SO_3 : Cl$ во льду увеличивается (см. табл. 8).

Таблица 8.

Температура . . .	— 8,2°	— 9,0°	— 10°	— 12°	— 15°	— 20°	— 25°
$SO_3 : Cl$	0,118	0,080	0,053	0,036	0,024	0,012	0,007

Все указанные выше явления, происходящие при замерзании, должны при таянии протекать в обратном направлении, т.-е соли, выпавшие последними, переходят вновь в раствор первыми и наоборот.

Весной, и особенно летом, при повышении температуры, находящиеся между кристаллами льда выделившиеся соли, переходят постепенно в раствор и просачиваются вниз сквозь лед, который становится к тому времени пористым, что влечет за собой уменьшение содержания в нем солей, а также и изменение отношений между солевыми компонентами.

Таким образом, соленость морского льда может значительно изменяться, равно как и состав находящихся в нем солей. Там, где имеет место замерзание или таяние льда, процессы, происходящие во льду, не могут не отразиться на гидрологическом режиме моря, и в таких водах солевые компоненты не могут находиться в тех определенных отношениях, которые для океана принято считать постоянными. На то обстоятельство, что состав морской воды подвержен известным колебаниям, указали еще Thoulet [1]) и Richard [2]) и это подтверждается все более и более. O. Pettersson и W. Ringer считают, что в высокоарктических морях при очень низкой зимней температуре сульфаты выделяются в морской лед в виде $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ гораздо быстрее чем NaCl, который продолжает еще некоторое время существовать в виде раствора и, в силу диффузии, опускаться вниз вместе с другими солями, которые еще не успели выделиться из раствора. Стало быть, при этом в поверхностном слое воды уменьшается количество сульфатов и увеличивается количество хлоридов. Вмерзшие в лед кристаллы сульфатов, которые переходят вновь в раствор только при температуре, лежащей значительно выше тех точек, при которых другие соли переходят в раствор, переносятся дрейфующим льдом в более теплые районы, где и происходит таяние льда. Здесь сульфаты вновь возвращаются в воду, увеличивая количество SO_3 в поверхностном слое воды, где и отношение $SO_3 : Cl$ значительно изменяется в сторону его повышения. То же самое относится и к щелочному резерву, а потому в местах таяния льда мы имеем значительное увеличение коэффициента щелочного резерва, который во льду имеет иногда, как увидим ниже, громадные величины. Произведенные нами в районах таяния льда наблюдения над содержанием в морской воде SO_3 щелочного резерва, хлора и других элементов вполне подтверждают высказанные ранее предположения об изменении состава морской воды.

Солевой состав проб морского льда, собранных экспедицией на Землю Франца-Иосифа 1929 г.

Проба № 1. Образцы взяты из отдельной глыбы толщиной в 1 *м* на большом ледяном поле (лед годовалый) 28 июля 1929 г. на 79°50′ N, 50°27′ E.

Значения находящихся в пробе солей приведены в табл. 9 (стр. 82).

Рассматривая эту таблицу, мы видим, что здесь идет медленное, без особенно резких скачков увеличение содержания солей к нижним слоям, где находятся все максимумы. Совершенно иное распределение

---

[1]) Thoulet, J. L'océanograhie. Paris. 1904, p. 79—80.

[2]) Richard, J. L'océanographie. Paris. 1907, p. 132.

солей, как указывалось раньше, мы должны были бы иметь во вновь образовавшемся льду. Такое распределение Cl, SO_3 и AlK, как в таблице 9 является, повидимому, результатом того, что данная глыба только недавно подверглась воздействию более высоких температур. Особенно интересными в этих случаях представляются коэффициенты $\frac{SO_3}{Cl}$ и $\frac{AlK}{Cl}$, ΔSO_3 и содержание AlK, выраженное в *мг*-эквивалентах. Для верхнего слоя льда (0—25 *см*) мы имеем отношение $SO_3 : Cl$ — несколько ниже, чем в морской воде нормального состава, которое принимается за 0,1150 [1]). Таким образом, в верхнем слое рассматриваемой пробы льда наблюдался недостаток сульфатов, в то время как в остальных горизонтах имелся избыток сульфатов.

Таблица 9.

Глуб. в *см* от поверхн.	Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK *мг*-экв.	$\frac{AlK}{Cl}$
0 — 5	0,562	0,0600	0,1067	— 0,0046	0,708	1,2597
20 — 25	0,574	0,0651	0,1134	— 0,0009	0,726	1,2648
45 — 50	0,675	0,0794	0,1176	0,0018	0,745	1,1037
65 — 70	0,697	0,0826	0,1185	0,0024	0,751	1,0774
90 — 95	0,823	0,0986	0,1198	0,0040	0,768	0,9331

Уже из этого примера мы видим, что во льду отношение $SO_3 : Cl$ несколько отличается от нормального отношения в морской воде и подвержено известным колебаниям; оно может быть и ниже и выше его, превосходя иногда, как видно из таблицы 10 [2]) норму во много раз. Заметим, что такие большие отношения $SO_3 : Cl$ возможны только во льду с малым содержанием хлора, т.-е. в старом льду. О причинах подобного явления будет сказано дальше.

Таблица 10.

Тающий лед	Cl ‰	SO_3 (Cl = 100)
Marstand	7,27	12,80
Danes Gat (Spitzb.)	0,145	14,97
Clovencliff „	0,020	43,65
„ „	0,019	43,67
Magdalena Bay (Spitzb.)	0,014	62,8
Icefiord (глетч. лед)	0,010	76,6

[1]) Krümmel, O. Handbuch der Ozeanographie. Stuttgart, 1923. S. 504.
[2]) O. Pettersson, loc. cit, p. 305.

Для молодого льда это отношение будет меньше, хотя и выше нормального. Так, пробы, собранные Макаровым[1]) во время плавания на „Ермаке“ на 80°45′N и 9°16′E и отправленные для анализа в Эдинбург, дали следующие результаты:

Глуб. в *см*	Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$
0 — 20	0,7235	0,0784	0,1084
60 — 80	1,3266	0,1588	0,1157
100 — 120	3,8419	0,4583	0,1197

Мальмгрен для пробы, взятой им в Сибирском море, дает отношение SO_3: Cl равное 0,1196. По нашим наблюдениям оно в среднем равняется 0,1192.

В таблице 9 мы видим, что в то время, как и хлор, и SO_3 в одной и той же пробе подвержены более или менее значительным колебаниям (что будет особенно заметно в других случаях), щелочной резерв изменяется очень мало. Что же касается щелочного коэффициента, то он сперва увеличивается до глубины 25 *см*, а в нижних слоях начинает заметно падать. Если сравнить содержание щелочного резерва в пробах разного вида льда (см. табл. 11), то увидим, что абсолютное содержание щелочного резерва в них подвержено очень незначительным колебаниям; другими словами, щелочной резерв мало зависит от возраста льда.

Таблица 11.

Лед	Многолетн.	Годовалый	Весеннего происхождения
AlK *мг*-экв.	0,6338	0,6960	0,7160

Отсутствие указаний по вопросу о щелочном резерве морского льда в литературе побудило меня проверить столь неожиданные большие содержания щелочного резерва в морском льду лабораторным путем. При температуре —16° мной были получены несколько проб льда, которые затем были проанализированы в лаборатории Института Севера Н. В. Кириленко. Они дали в среднем содержание щелочного резерва равное 0,662 *мг*-экв. на 1 *л*, т.-е. значение весьма близкое к тому, которое мы имеем и в наших пробах льда [2]).

Причина этого весьма интересного и важного для океанографии факта, который сильно влияет на величину щелочного резерва и осо-

[1]) Макаров, С. „Ермак“ во льдах. СПБ., 1901, стр. 459.

[2]) Для опыта бралась вода с содержанием S ‰ 34,56. Более подробно эти опыты будут изложены отдельно.

бенно его коэффициента $\left(\frac{AlK}{S\,^0/_{00}}\right)$ в арктических водах лежит в следующем. При замерзании морской воды карбонаты, как указывает Рингер, начинают выпадать уже при температуре —1,9°, т.-е. первыми, и вмерзают в лед. При таянии льда они, как соли слаборастворимые, переходят в раствор только при сравнительно высокой температуре, чем и объясняется то явление, что во всех пробах льда щелочной резерв мало отличается друг от друга. Иную картину, естественно, дают коэффициенты щелочного резерва морского льда, которые могут увеличиваться до весьма больших размеров.

Проба № 2. Взята 30 июля из глыбы льда толщиной в 75 *см* на 80° 04′ N и 53° 10′ E. Лед годовалый.

Этот лед показал следующее содержание солей:

Глуб. в *см*	Cl $^0/_{00}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0 — 5	0,177	0,0227	0,1282	0,0023	0,670	3,7853
25 — 30	0,312	0,0386	0,1237	0,0027	0,694	2,2240
50 — 55	0,832	0,1059	0,1273	0,0102	0,728	0,8750
70 — 75	0,976	0,1179	0,1208	0,0057	0,756	0,7746

В этой пробе содержание и хлора, и SO_3 увеличивается к нижним слоям не так равномерно, как в пробе № 1. Особенно резкие скачки эти элементы обнаруживают в среднем слое. Отношение SO_3 : Cl выше нормального, т.-е. во всех горизонтах наблюдается избыток сульфатов, притом несколько больший, чем в предыдущей пробе. Щелочной резерв повышается к нижним слоям довольно равномерно, а щелочные коэффициенты, наоборот, уменьшаются, обнаруживая довольно резкое падение в среднем слое. Сравнивая эту пробу с пробой № 1, мы видим, что в пробе № 2 щелочной коэффициент значительно повышен наряду с уменьшением других солей. Такое распределение солей вызвано, очевидно, более сильным нагреванием верхнего слоя льда, где часть солей перешла в раствор и просочилась вниз.

Проба № 3. 2 августа в бухте Тихой. Лед годовалый, толщиной в 70 *см*. Содержание солей оказалось следующее:

Глуб. в *см*	Cl $^0/_{00}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0 — 5	0,112	0,0131	0,1170	0,0002	0,668	5,9642
25 — 30	0,137	0,0161	0,1176	0,0005	0,683	4,9854
40 — 50	0,166	0,0196	0,1181	0,0005	0,715	4,3072
50 — 60	0,204	0,0232	0,1190	0,0035	0,721	3,5343
65 — 70	0,426	0,0512	0,1202	0,0022	0,727	1,7065

Распределение солей в морском льду, какое мы видим в пробе № 3, является типичным для интенсивно тающего льда, где все максимумы при довольно резком скачке переместились в самый нижний слой. Результатом сильного таяния является и несколько пониженное содержание солей. Отношение SO_3: Cl выше нормального; ΔSO_3 всюду показывает избыток сульфатов. Щелочной резерв в данной пробе льда мало чем отличается от предыдущих и величина его колеблется незначительно. Изменение коэффициентов происходит в том же порядке, но они значительно повышены.

Проба № 4. Взята 12 августа 1929 года в бухте Тихой. Лед годовалый, толщиной в 1 *м*. Анализ дал следующие результаты:

Глуб. в *см*	Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0 — 5	0,050	0,0058	0,1166	0,0001	0,620	12,400
25 — 30	0,072	0,0084	0,1174	0,0001	0,617	8,5690
50 — 55	0,075	0,0092	0,1234	0,0006	0,621	8,2800
75 — 80	0,345	0,0429	0,1245	0,0032	0,638	1,8492
95 — 100	0,464	0,0587	0,1267	0,0053	0,662	1,4267

Эта проба льда заключает в себе хлора и сульфатов еще меньше, чем ранее рассмотренные пробы, при чем содержание солей обнаруживает довольно резкий скачок, лежащий в слое 75—80 *м*. Коэффициент щелочного резерва еще выше, чем в ранее рассмотренных пробах. Щелочной же резерв близок к прежним значениям.

На основании рассмотренных проб мы можем проследить те изменения, которые происходят во время таяния льда, когда лед подвергается действию температуры, повидимому, близкой к точке замерзания воды. Данные для пробы № 4 указывают на то, что здесь явления, соответствующие процессу таяния, достигли полного развития. Отсутствие данных о температуре льда не позволяет, к сожалению, детальнее исследовать зависимость химического состава льда от интенсивности таяния. Хотя все пробы были взяты в разных местах, т.-е. с разных ледяных полей, но то обстоятельство, что все это был лед годовалый, дает возможность до некоторой степени сравнивать полученные результаты между собой.

Рисунок 5 показывает распределение рассматриваемых элементов в пробах №№ 1—4, а также в пробе многолетнего льда № 5.

Проба № 5 была взята из большого многолетнего тороса 12 августа в бухте Тихой. Образцы брались как из верхушки тороса, так и из его середины и основания. Торос был рыхлый и ноздреватый, что указывает на то, что он подвергся значительному выветриванию. Анализ образцов пробы № 5 дал следующие результаты:

Торос	$Cl^0/_{00}$	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
Верхушка	0,006	0,0017	0,2833	0,0010	0,601	100,1666
Середина	0,006	0,0021	0,3533	0,0014	0,637	106,1666
Нижний слой	0,006	0,0041	0,5167	0,0034	0,669	111,5000

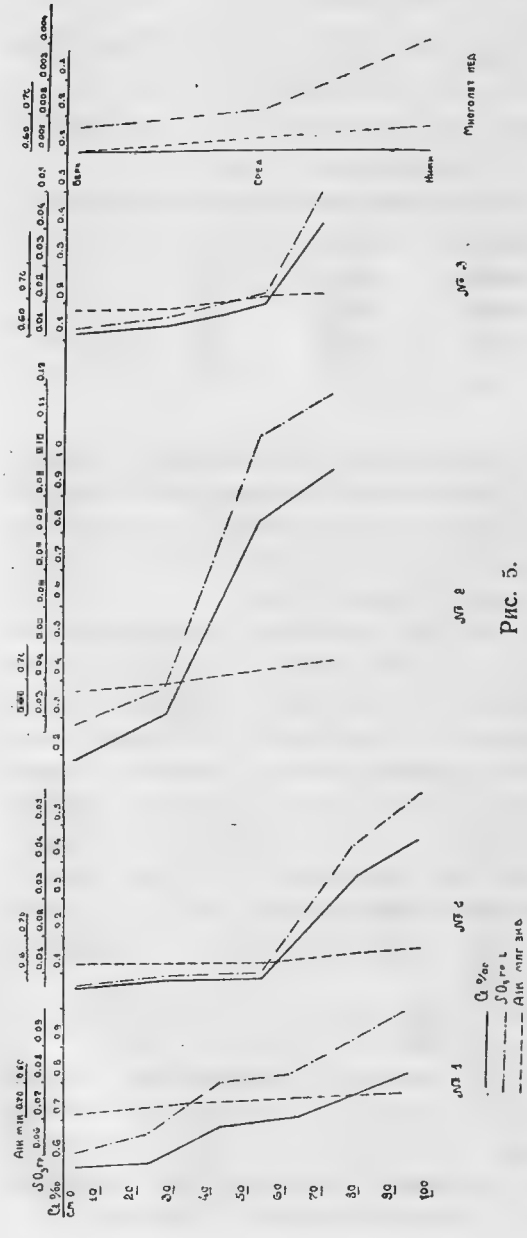

Рис. 5.

Из этой таблицы видно, что в многолетнем льду содержание хлора по сравнению с годовалым льдом значительно меньше и что хлориды распределены равномерно по всей массе тороса. Количество сульфатов также меньше, чем в годовалом льду, но заметное увеличение их в более глубоких слоях наблюдается и здесь. Отношение $SO_3 : Cl$ всюду в несколько раз выше нормального и показывает, следовательно, избыток сульфатов. Такие высокие значения отношений $SO_3 : Cl$, повидимому, встречаются в многолетнем льду довольно часто. Хамберг [1]) приводит интересный случай, когда расплавленная льдина содержала $0{,}05^0/_{00}$ хлора и 0,0287 г SO_3. В данном случае отношение $SO_3 : Cl$ равнялось 0,574, т.-е. было в пять раз больше нормального. Повидимому, отношение $SO_3 : Cl$ может достигать и бо́льших размеров.

Причина такого высокого отношения сульфатов к хлору лежит в следующем. Как нам известно, при понижении температуры во льду сперва (при $-8{,}2°$) выпадают сульфаты по реакции взаимного обмена:

$$MgSO_4 + 2NaCl \rightleftarrows Na_2SO_4 + MgCl_2.$$

[1]) Krümmel, O., loc. cit, p. 506.

Благодаря большой растворимости NaCl при сравнительно низких температурах эта соль может быстро перейти в раствор и просачиваться вниз. В результате может оказаться, что при повышении температуры, когда она достигнет —8,2°, хлоридов окажется во льду такое незначительное количество, что только часть $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ по указанной выше реакции сможет перейти обратно в раствор; остальная же часть будет находиться в виде кристаллов и сможет перейти в раствор только тогда, когда температура повысится до эвтектической точки сернокислого натра, т.-е. до — 0,7°.

Принимая во внимание, что растворимость сернокислого натра понижается в присутствии NaCl, существование которого в тот момент можно допустить во льду, мы в таком случае можем предположить, что эта температура должна лежать еще выше. Для объяснения некоторых явлений, происходящих в морском льду, это представляет большой теоретический интерес. Если предположить, что лед подвергается в течение продолжительного времени воздействию температуры, редко превышающей эту точку, то такие высокие отношения $SO_3 : Cl$ в многолетнем льду становятся понятными.

Если сопоставить данное предположение с таблицей [1]) годового изменения температуры льда, составленной и обработанной Моном по материалам Ф. Нансена и Скотт Ганзена (см. табл. 12), то такое явление с этой точки зрения находит достаточное подтверждение.

Таблица 12.

Глуб. в *см*	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
40	—23,9	—23,8	—20,5	—15,1	—8,9	—3,6	—0,5	—0,6	—3,9	—9,3	—15,5	—20,8
120	—16,1	—17,0	—15,6	—12,3	—8,0	—3,9	—1,0	—0,5	—1,4	—1,4	— 9,0	—13,1
200	—10,6	—11,7	—11,3	— 9,9	—6,7	—3,7	—1,4	—0,2	—0,6	—2,0	— 5,3	— 8,2

Для верхних же слоев льда, по наблюдениям Макарова [2]), имеем следующие температуры:

Время	20 июня	27 июля	30 июля
Глубина	0 — 20	0 — 20	30
Температура . . .	± 0,0°	— 0,9°	— 0,2°

В пробе льда № 5 мы видим значительное увеличение коэффициентов щелочного резерва, при чем расположение их иное, чем в пробах годовалого льда: они не уменьшаются к нижним слоям,

[1]) F. Nansen. The Norwegian North-Polar-Exp. Vol. 6. Meteorology. Kristiania 1905. P. 562.

[2]) С. Макаров, loc. cit., p. 414—416.

а наоборот, — увеличиваются. Это является результатом того, что в верхних слоях льда часть карбонатов уже перешла в раствор и просочилась в нижние слои, отчего, естественно, увеличивается не только абсолютное содержание, но, как видим, и коэффициент. Если сравнить эти коэффициенты для многолетнего льда со средним коэффициентом щелочного резерва Баренцова моря, то оказывается, что они почти в тысячу раз больше.

Отсюда ясно, какое влияние может иметь таяние и образование льда на щелочной резерв морской воды. При таянии льда коэффициент щелочного резерва морской воды должен быть несколько повышен, при ледообразовании—несколько понижен (так как значительная часть карбонатов вмерзает в лед). Вообще же воды арктического происхождения должны отличаться пониженным коэффициентом щелочности вследствие того, что карбонаты, заключенные при замерзании в лед, выносятся во время дрейфа последнего в более южные широты.

Ниже приводится еще несколько отдельных наблюдений над содержанием солей в многолетнем льду, которые дают такие же значения для их состава, как и проба № 5.

Проба № 6. Взята 12 августа из вершины небольшого многолетнего тороса в бухте Тихой.

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,005	0,0018	0,3600	0,0012	0,632	126,4000

Проба № 7. Взята из середины многолетнего интенсивно тающего тороса 12 августа там же.

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,006	0,0014	0,2333	0,0007	0,632	105,3333

Проба № 8. Взята из вершины многолетнего тороса в бухте Тихой 12 августа:

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,008	0,0041	0,5125	0,0032	0,632	79,0000

Содержание хлора во всех трех пробах обнаруживает ничтожные колебания, но SO_3 колеблется значительно. Во всех пробах мы имеем высокое отношение $SO_3 : Cl$ и высокий коэффициент щелочного резерва.

Рассмотрим теперь несколько проб морского льда весеннего происхождения.

Проба № 9. Взята 8 августа в бухте Тихой. Для анализа брался весь слой льда толщиной в 10 *см*. Для этого льда мы имеем следующие величины:

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
1,354	0,1567	0,1157	0,0010	0,754	0,5560

В этой пробе льда весеннего происхождения мы имеем наиболее высокое содержание Cl и SO_3 по сравнению со всеми другими пробами. Величина щелочного резерва также является максимальной. В рассматриваемой пробе отношение SO_3 : Cl довольно близко к нормальному, хотя все-таки несколько выше. Коэффициент щелочного резерва понижен, что является характерным для всех проб весеннего льда.

Проба № 10. Взята в бухте Тихой 9 августа. Лед толщиной в 5 *см* имел следующее содержание солей:

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,441	0,0509	0,1154	0,0002	0,717	1,6263

Проба № 11. Взята там же 21 августа. Толщина льда 8 *см*.

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,948	0,1098	0,1158	0,0008	0,736	0,7769

Проба № 12. Взята там же 8 августа. Молодой лед толщиной 7 *см*.

Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$
0,183	0,0220	0,1202	0,0010	0,658	3,5901

В последней пробе мы имеем несколько повышенное отношение SO_3 : Cl и повышенный коэффициент щелочности.

Если на основании всех наших наблюдений над солевым составом морского льда вывести среднее значение содержания Cl, SO_3 и AlK, то для каждого вида льда мы получим характерные цифры.

Таблица 13.

Вид льда	Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$	Число набл.
Многолетний	0,006	0,0025	0,4067	0,0018	0,6348	105,6333	6
Годовалый	0,404	0,0484	0,1197	0,0013	0,696	1,7227	19
Весеннего происхожд.	0,731	0,0868	0,1187	0,0021	0,716	0,9798	4

Таблица 13, где даны эти средние величины, показывает, что содержание солей в морском льду, помимо раньше указанных причин, в сильной степени зависит от его возраста, при чем, чем старше лед, чем он больше подвергается действию температуры, лежащей выше эвтектических точек солевых компонентов морской воды, тем меньше будет его соленость. Так, в данной таблице мы замечаем, как с возрастом льда уменьшается содержание Cl. Разница в содержании Cl между льдом многолетним и годовалым значительнее, чем между годовалым и весенним. То же самое относится и к содержанию SO_3. Так как количество хлоридов с возрастом льда уменьшается быстрее, то отношение $SO_3 : Cl$ в старом льду в несколько раз выше, чем в годовалом и весеннем. Но и во льду последнего рода относительное содержание сульфатов больше, нежели в нормальной морской воде. Только в двух случаях (пробы № 1) нам пришлось наблюдать дефицит сульфатов, когда отношение $SO_3 : Cl$ было несколько ниже нормального. На основании имеющегося материала трудно найти определенное объяснение подобного явления. Возможно, что пониженное значение отношения $SO_3 : Cl$ объясняется замерзанием воды уже значительно обедненной сульфатами, при очень низкой температуре.

В то время как содержание хлора и SO_3 во льду значительно понижается с его возрастом и содержание щелочного резерва колеблется в незначительных пределах, отношение $SO_3 : Cl$ и коэффициенты $\frac{AlK}{Cl}$ с возрастом увеличиваются, достигая больших величин. Таким образом, отношение $SO_3 : Cl$ и особенно коэффициент щелочного резерва льда являются весьма надежными признаками для определения его возраста.

Во всех рассмотренных случаях по содержанию Cl в морском льду очень трудно установить его общую соленость по таблицам Кнудсена, как это делают в своих работах F. Malmgren и H. Sverdrup. Имея совершенно иной состав соли во льду, иные отношения между солями, чем в морской воде, мы при переводе в соленость по хлорному коэффициенту приходим к заведомо неточным величинам.

H. Sverdrup [1]), на основании своих исследований и исследований Мальмгрена над содержанием хлора в морском льду Сибирского моря во время дрейфа „Мод“, определяя плотность и соленость $S^0/_{00}$, двумя способами—титрованием и гидрометром полного погружения Нансена, получил значения для Cl, систематически отличающиеся друг от друга, при чем значения, полученные при помощи гидрометра, принимались за правильные.

---

[1]) H. Sverdrup, loc. cit., p. 121.

Таблица 14 показывает те отклонения, которые получил Свердруп при определении хлора в морском льду.

Таблица 14.

Дата (1922 г.)	$t°$ воздуха при образов. льда	Гидрометр.		Титрование	ΔCl ‰
		S ‰	Cl ‰	Cl ‰	
7 сентября	— 2°	2,390	1,310	1,380	0,070
28 „	— 13	2,01	1,095	1,180	0,085
5 октября	— 9	6,65	3,670	3,720	0,050
13 „	— 13	13,08	7,230	7,245	0,015
20 „	— 8	8,57	4,730	4,800	0,070
27 „	— 21	9,59	5,295	5,355	0,060
2 ноября	— 8	8,76	4,835	4,890	0,055

Судя по данным таблицы, мы видим, что соленость, определенная по Cl, должна быть немного выше, т.-е., как принимают Мальмгрен и Свердруп, процент хлора в морском льду должен быть несколько выше, чем в воде нормального состава.

Мальмгрен, приводя таблицу плотностей для талой воды морского льда (см. табл. 15), приходит к весьма интересному выводу: „что когда имеет место весьма быстрое замерзание (при очень низких температурах), соль во льду покажет недостаток хлора, как это и предполагали Петтерссон и Рингер. В общем, однако, процент хлора в соли в морском льду будет выше, чем в морской воде. В действительности почти все пробы льда, взятые в Арктическом море, проанализированные нами, показали избыток хлора".

Таблица 15.

Интервал $\sigma_0 N$	Число проб	$\sigma_0 N$	Ср. разн. $100\,(\sigma_0 N - \sigma_0)$
$> 9{,}00$	10	10,05	+ 0,7
9,00 — 5	11	6,47	— 6,6
$< 5{,}00$	5	1,97	— 10,2

Оба автора, следовательно, не имея непосредственных наблюдений над содержанием других солей в морском льду, приходят к заключению, что лед содержит хлоридов больше, чем других компонентов, по сравнению с водой нормального состава, хотя единственная проба, взятая Мальмгреном для определения SO_3 во льду, дала отношение $SO_3 : Cl$ выше, чем нормальное.

Наши наблюдения над содержанием солей в морском льду почти во всех случаях, за исключением только двух, показали, как-раз обратное, т.-е. что отношение $SO_3 : Cl$ значительно возрастает во льду, или иначе говоря, во льду наблюдается избыток сульфатов.

Этот полученный нами результат вполне подтверждается и произведенными нами анализами воды в местах таяния льда, где также наблюдается избыток сульфатов в поверхностном слое моря.

Удельный вес морского льда.

Удельный вес морского льда может изменяться в довольно широких пределах (см. табл. 16). Это зависит, главным образом, от того факта, что лед может содержать значительное количество воздуха или воды. От присутствия во льду пузырьков воздуха лед делается легче, а от воды—тяжелее. Присутствие солей имеет второстепенное значение.

Во время замерзания часть воздуха, которым насыщена морская вода, остается во льду в форме малых пузырьков, при чем, чем быстрее замерзает лед, тем больших размеров достигают эти пузырьки и количество их при этом увеличивается. Так как поверхностные слои льда замерзают быстрее, то естественно, они должны иметь и меньший удельный вес. Кроме того, в морской лед может проникать воздух непосредственно из атмосферы и заполнять те пустоты, которые образуются внутри льда во время его таяния весной или летом. Таяние льда обыкновенно начинается в верхних слоях, отчего последние бывают более пористыми, чем ниже расположенные слои, которые всегда отличаются бо́льшей плотностью. Если лед подвергается продолжительное время действию сравнительно высокой температуры, то вся масса его делается очень пористой, вследствие чего значительно изменяется в сторону понижения и удельный вес. Поэтому многолетний лед должен иметь минимальный удельный вес.

Самое бо́льшее значение для удельного веса дает лед весеннего происхождения. В среднем это значение равно 0,917.

В литературе мы находим следующие значения для удельного веса морского льда: у Макарова [1] — 0,920; у Мальмгрена [2] в среднем для молодого льда — 0,920; у Бреннеке [3] — 0,894; по Крюммелю [4] удельный вес морского льда может доходить до 0,950 и даже выше.

Наиболее низкий удельный вес (0,912) по нашим пробам весеннего льда дала проба № 9. Сравнительно большая соленость этой

---

[1] Макаров, С., loc. cit., p. 414—416.
[2] Malmgren, F., loc. cit., p. 18.
[3] Brennecke, W., loc. cit.
[4] Krümmel, O. Handbuch der Ozeanographie, p. 507.

пробы и присутствие значительного количества пузырьков воздуха свидетельствуют о том, что эта проба замерзла при довольно низкой температуре. Но можно допустить также и влияние солнечных лучей, вследствие чего во льду образовались пустоты, заполненные воздухом.

Таблица 16.

№№ проб	Время взятия пробы (1929 г.)	Возраст льда	Толщина льда в *см*	Глубина пробы в *см*	Уд. вес, отнесенный к воде при 4°С
1 a	28 июля	Годовалый	100	0 — 5	0,898
1 b				20 — 25	0,904
1 c				45 — 50	0,918
1 d				65 — 70	0,920
1 e				90 — 95	0,919
2 a	30 июля	Годовалый	75	0 — 5	0,888
2 b				25 — 30	0,895
2 c				50 — 55	0,915
2 d				70 — 75	0,922
3 a	12 августа	Годовалый	70	0 — 5	0,858
3 b				25 — 30	0,876
3 c				40 — 50	0,889
3 d				50 — 60	0,898
3 e				65 — 70	0,919
5 a	12 августа	Многолетний	—	Верхний	0,862
5 b				Средний	0,874
5 c				Нижний	0,876
6	12 августа	Многолетний	—	Верхушка тороса	0,851
7	12 „	„	—	Средина тороса	0,860
9	8 „	Весен. происхожд.	10	—	0,912
10	9 „	„ „	5	—	0,916
11	21 „	„ „	9	—	0,924
12	8 „	„ „	9	—	0,918

Годовалый лед отличается несколько меньшим удельным весом, чем лед весеннего происхождения; в среднем это значение равняется 0,901. Здесь еще сильнее сказывается влияние солнца, что особенно отчетливо заметно на верхних слоях льда. Верхние слои льда всегда имели некоторое количество пустот, которые отсутствовали в нижних слоях, почему последние имеют и бóльшую плотность.

Если возьмем какую-либо пробу годовалого льда, то увидим, как в ней с глубиной увеличивается и удельный вес, иногда значительными скачками, чего никогда не бывает во вновь образовавшемся льду, где колебания эти весьма ничтожны.

Наименьший удельный вес имели пробы многолетнего льда. Среднее значение его для исследованных нами проб этого рода оказалось равным 0,867.

Наибольшим удельным весом среди всех исследованных нами проб морского льда обладал лед весеннего происхождения (0,924), наименьшим—многолетний лед (0,851).

Резюмируем вкратце результаты наших наблюдений над составом солей, заключенных в морском льду, и его удельным весом.

Содержание солей во льду многолетнем гораздо меньше, чем в годовалом и во льду весеннего происхождения, при чем максимум содержания всегда лежит в нижних слоях. В многолетнем льду хлориды довольно равномерно распределены по всей массе льда. Наибольшее содержание солей нами найдено во льду весеннего происхождения, наименьшее—в многолетнем, т.-е. содержание солей зависит от возраста льда, при чем с увеличением возраста количество солей уменьшается. Щелочной резерв колеблется в связи с возрастом льда весьма незначительно, в то время как коэффициенты щелочности подвергаются очень большим изменениям: в многолетнем льду этот коэффициент, так же как и отношение SO_3: Cl, может достигать беспредельно больших величин. В молодом льду щелочной коэффициент приближается к нормальному.

С глубиной содержание солей увеличивается, при чем увеличение SO_3 идет гораздо быстрее, чем Cl, почему и отношение SO_3: Cl с глубиной растет. Коэффициент щелочности и отношение SO_3 : Cl являются хорошими показателями возраста льда.

Отношение SO_3:Cl в морском льду, как правило, почти всюду выше нормального, вследствие чего во льду наблюдается избыток SO_3.

Удельный вес льда, мало зависящий от содержания солей, колеблется в довольно больших размерах (в наших пробах от 0,851 в многолетнем льду, до 0,924 во льду весеннего происхождения). Величина удельного веса зависит не только от возраста льда, но и от глубины слоя; для верхних слоев он несколько ниже, чем для нижних.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить здесь благодарность начальнику экспедиции проф. О. Ю. Шмидту и директору Института по Изучению Севера Р. Л. Самойловичу, предоставившим мне возможность принять участие в работах экспедиции, В. Ю. Визе за его весьма ценные советы и литературные указания и Г. П. Горбунову за товарищескую помощь, оказанную мне во время сбора материала.

Список проб морского льда.

Время взятия пробы	№ пробы	Толщина льда в *см*	Горизонт наблюдения в *см*	Возраст льда	Cl ‰	SO_3	$\frac{SO_3}{Cl}$	ΔSO_3	AlK	$\frac{AlK}{Cl}$	Уд. вес, отнес. к воде при 4°C
			0 — 5		0,562	0,0600	0,1067	—0,0046	0,708	1,2597	0,898
			20 — 25		0,574	0,0651	0,1134	—0,0009	0,726	1,2648	0,904
Июль 28	1	100	45 — 50	Годов.	0,675	0,0794	0,1176	0,0018	0,745	1,1037	0,918
			65 — 70		0,697	0,0826	0,1185	0,0024	0,751	1,0774	0,920
			90 — 95		0,823	0,0986	0,1198	0,0040	0,768	0,9331	0,919
			0 — 5		0,177	0,0227	0,1282	0,0023	0,670	3,7853	0,888
			25 — 30		0,312	0,0386	0,1237	0,0027	0,694	2,224	0,895
30	2	75	50 — 55	Годов.	0,832	0,1059	0,1273	0,0102	0,728	0,8750	0,915
			70 — 75		0,976	0,1179	0,1208	0,0057	0,756	0,7746	0,922
			0 — 5		0,112	0,0131	0,1170	0,0002	0,668	5,9642	0,858
			25 — 30		0,137	0,0161	0,1176	0,0005	0,683	4,9854	0,876
Август 12	3	70	40 — 50	Годов.	0,166	0,0196	0,1181	0,0005	0,715	4,3072	0,889
			50 — 60		0,204	0,0232	0,1190	0,0035	0,721	3,5343	0,898
			65 — 70		0,426	0,0512	0,1202	0,0022	0,727	1,7065	0,919
			0 — 5		0,050	0,0058	0,1166	0,0001	0,620	12,4000	—
			25 — 30		0,072	0,0084	0,1174	0,0001	0,617	8,5690	—
12	4	100	50 — 55	Годов.	0,075	0,0092	0,1234	0,0006	0,621	8,2800	—
			75 — 80		0,345	0,0429	0,1245	0,0032	0,638	1,8492	—
			95 — 100		0,464	0,0587	0,1267	0,0053	0,662	1,4267	—
			Верхушка		0,006	0,0017	0,2833	0,0010	0,601	100,1666	0,862
12	5	—	Средина	Многол.	0,006	0,0021	0,3533	0,0014	0,637	106,1666	0,874
			Нижний слой		0,006	0,0041	0,5167	0,0034	0,669	111,5000	0,876
12	6	—	Верх. тороса	Многол.	0,005	0,0018	0,3600	0,0012	0,632	126,4000	0,851
12	7	—	Средн. торос	„	0,006	0,0014	0,2333	0,0007	0,632	105,3333	0,860
12	8	—	Верх. тороса	„	0,008	0,0041	0,5125	0,0032	0,632	79,0000	—
8	9	10	—	Весен.	1,354	0,1567	0,1157	0,0010	0,754	0,5560	0,912
9	10	5	—	„	0,441	0,0509	0,1154	0,0002	0,717	1,6263	0,916
21	11	8	—	„	0,948	0,1098	0,1158	0,0008	0,736	0,7769	0,924
8	12	7	—	„	0,183	0,0220	0,1202	0,0010	0,658	3,5901	0,918

Ueber die Eigenschaften des Meereises.

A. Laktionoff.

Während der Fahrt im Sommer 1929 mit dem Eisbrecher „Sedoff“ in den Gewässern des Franz-Iosefs-Landes und dem nordöstlichen Teil des Barents-Meeres wurden gleichzeitig mit den ozeanographischen Tiefwasser-Untersuchungen an verschiedenen Stellen Eisproben genommen um deren Salzgehalt und spezifisches Gewicht zu bestimmen. Von den Salzkomponenten wurden im Eis Chlor, Sulfate und Alkalinität bestimmt, wobei zu den Untersuchungen Proben von altem, einjährigem und Frühjahrseis aus verschiedenen Tiefen genommen wurden. Den geringsten Salzgehalt zeigten die Proben des alten Eises, in dessen ganzer Masse sehr gleichmässig

nur Chloride verteilt sind; die übrigen Salzkomponenten sind einigen Schwankungen unterworfen, indem die unteren Schichten den Maximumgehalt zeigen. Bei solcher Verteilung der Salze hat das alte Eis sehr hohe Verhältnisswerte SO_3:Cl und AlK:Cl. Letzteres kann im Eise einen über 1 000 mal grösseren Wert, als im Seewasser des von uns untersuchten Gebietes aufweisen. Das Verhältnis SO_3:Cl ist im Allgemeinen auch einige Mal höher, als im normalen Seewasser.

Ein etwas grösseres Quantum Chlor und Sulfate enthält das einjährige Eis. Alle Salzkomponenten dieser Proben vermehren sich je tiefer die Proben genommen. Diese Verteilung der Elemente hängt von der Temperatur ab, welcher das Eis unterworfen ist. Bei Erhöhung derselben gehen die im Eis eingeschlossenen Salze in Lösung über und sickern nach unten. Nach dem absoluten Alkalinitätswert, unterscheiden sich die Proben des einjährigen Eises sehr wenig vom alten. Die Verhältnisse SO_3:Cl und AlK:Cl sind bedeutend niedriger, zeigen aber doch übernormale Werte.

Am salzhaltigsten sind die Proben des Frühjahrseises, obwohl auch hier Werte der absoluten Alkalinitätsgrössen, in Milliäquivalenten ausgedrückt, denjenigen im einjährigen und alten Eise sehr nahe sind. Das Verhältnis SO_3:Cl ist in diesen Proben auch etwas übernormal, obwohl es sich vom Normalwert nur durch eine geringe Grösse unterscheidet. In den Proben des Frühjahrseises ist das Verhältnis AlK:Cl auch höher, als im Seewasser.

Fast alle Proben des Meereises zeigten also einen Überschuss von Sulfaten und Mangel an Chloriden im Vergleich mit dem normalen Seewasser, was gerade zu den entgegengesetzten Schlüssen führt als diejenigen, welche die Arbeiten von F. Malmgren und H. Sverdrup aufweisen. Dasselbe kann auch von der Alkalinität gesagt werden, welche überall einen sehr bedeutenden Überschuss aufweist. Aus der gesamten Anzahl der Proben zeigten nur zwei das Verhältnis SO_3:Cl etwas unter dem normalen, d. h. sie zeigten einen sehr geringen Mangel an Sulfaten.

Die Verhältnisse SO_3:Cl und besonders AlK:Cl sind sehr gute Kennzeichen für die Altersbestimmung des Eises.

Das spezifische Gewicht der untersuchten Meereisproben unterliegt sehr bedeutenden Schwankungen—von 0,851 bis 0,924, was von verschiedenen Ursachen abhängt. Die kleinsten Werte zeigten die Proben des alten Eises, die grössten—die des Frühjahrseises. Der Mittelwert des spezifischen Gewichtes des alten Eises ist 0,867, für das einjährige—0,901 und für das Frühjahrseis—0,917. Ausserdem zeigten die Proben des einjährigen und des alten Eises die Abhängigkeit des spezifischen Gewichtes von der Tiefe, aus der die Probe genommen; für die oberen Schichten ist es etwas niedriger, als für die tieferen. Eine bemerkbare Abhängigkeit des spezifischen Gewichtes des Eises von seinem Salzgehalt lies sich nicht wahrnehmen.

Бутылочная почта экспедиции на Землю Франца-Иосифа в 1929 году.

Die Flaschenposten ausgesetzt vom Eisbrecher „Sedoff“ im Jahre 1929.

Время (1929 г.)	Положение		№№ бутылок
	Широта N	Долгота E	
23 июля	72°34′	43°08′	1 — 10
23 „	73 17	43 28	11 — 20
23 „	73 54	43 46	21 — 30
23 „	74 32	44 05	31 — 40
24 „	75 47	44 45	41 — 50
24 „	76 48	45 10	51 — 60
25 „	77 56	46 32	61 — 70
27 „	78 50	51 50	71 — 80
28 „	79 39	52 42	81 — 90
28 „	80 04	52 58	91 — 100
22 августа	82 14	52 10	101 — 110
22 „	81 54	52 10	111 — 120
4 сентября	78 52	55 24	121 — 130
4 „	78 40	58 00	131 — 140
5 „	78 38	60 39	141 — 150
5 „	78 33	63 10	151 — 160
6 „	78 52	65 22	161 — 170
6 „	79 11	69 55	171 — 180
6 „	78 22	68 57	181 — 190
6 „	78 04	68 36	191 — 200
7 „	77 24	67 10	201 — 210
7 „	77 14	66 26	211 — 220
7 „	77 06	65 18	221 — 230
7 „	76 54	64 22	231 — 240
7 „	76 38	63 36	241 — 250
7 „	76 29	63 12	251 — 260
8 „	76 31	63 00	261 — 270
8 „	76 30	61 37	271 — 280

Продолжение.

Время (1929 г.)	Положение		№№ бутылок
	Широта N	Долгота E	
8 сентября	76°25′	60°26′	381 — 390
8 „	76 15	59 28	291 — 300
9 „	76 04	58 30	281 — 290
9 „	75 53	57 29	301 — 310
9 „	75 40	56 25	311 — 320
9 „	75 26	55 19	321 — 330
9 „	75 14	54 42	331 — 340
9 „	75 02	54 32	341 — 350
9 „	74 47	54 18	351 — 360
9 „	74 29	54 02	361 — 370
9 „	74 14	53 49	371 — 380
9 „	73 59	53 36	391 — 400
9 „	73 44	53 11	401 — 410
10 „	73 14	52 03	411 — 420
10 „	72 49	51 10	421 — 430
10 „	72 16	50 00	431 — 440
10 „	71 46	48 50	441 — 450
10 „	71 17	47 45	451 — 460
10 „	71 01	47 09	461 — 470
10 „	70 46	46 33	471 — 480
10 „	70 31	45 59	481 — 490

Метеорологические наблюдения, произведенные экспедицией на Землю Франца-Иосифа летом 1929 г.

В. Ю. Визе.

Метеорологические наблюдения во время экспедиции на л/п „Седов" в 1929 г. производились по времени II пояса три раза в сутки (7 ч., 13 ч. и 21 ч.), а во время перехода судна из Белого моря на Землю Франца-Иосифа еще через каждые 4 часа, в сроки смены вахт. На обратном пути „Седова" в Архангельск наблюдения производились только в эти последние сроки. Кроме того, в течение почти всей экспедиции наблюдения делались еще в 19 ч.—специально для синоптического обслуживания Карской экспедиции. Во время перехода судна наблюдения производились поочередно всеми членами научного состава экспедиции, а во время стоянки в бухте Тихой—метеорологом Г. А. Шашковским.

Для наблюдения над атмосферным давлением служил анероид Naudet № 29371, поправки которого были определены в Главной Геофизической Обсерватории в марте 1929 г. Анероид помещался в штурманской рубке, на средней высоте в 10,4 *м* над уровнем моря. В таблице наблюдений даны давления, приведенные к уровню моря. Направление ветра (истинное) и его сила (по Бофорту) определялись на-глаз, при чем влияние хода судна учитывалось. Для определения температуры и влажности воздуха служил психрометр Ассмана, поправки термометров которого были определены в Главной Геофизической Обсерватории в марте 1929 г. Психрометр вывешивался на крыше штурманской рубки, расположенной в центральной части судна, на высоте около 13 *м* над уровнем моря. Влажность воздуха была вычислена по „Психрометрическим таблицам", изданным Главной Геофизической Обсерваторией (1928).

Печатаемый ниже in extenso журнал метеорологических наблюдений имеет целью пополнить материал по метеорологии Баренцова моря. Этот материал в настоящее время еще слишком скуден для того, чтобы на его основании можно было сделать надежные выводы климатологического порядка. Мы не сомневаемся, однако, в том, что с течением времени такой материал накопится в достаточном для этого объеме. Только таким путем можно будет с необходимой полнотой осветить метеорологический режим Баренцова моря, условия

плавания по которому в столь большой мере зависят от метеорологических факторов. Печатанию метеорологических судовых журналов мы придаем особенное значение, потому что только таким образом наблюдения делаются общим достоянием науки и не подвергаются угрозе быть затерянными в архивах, как это, к сожалению, нередко имеет место.

Здесь мы ограничимся лишь некоторыми выводами из метеорологических наблюдений, относящихся к периоду с 1 по 31 августа 1929 г., когда „Седов" пребывал в водах Земли Франца-Иосифа, преимущественно в бухте Тихой. За указанный месяц средняя температура воздуха $\left(\text{вычисленная по формуле } \frac{7+13+21}{3}\right)$ равнялась +1,0°, т.-е. была примерно на 1° выше той средней августовской температуры, которую дают наблюдения на мысе Флора (3 года) и на мысе Тегеттгоф (1 год). Средняя облачность за август 1929 г. получилась равной 77%, против 81% по трехлетним наблюдениям на мысе Флора. Число дней с туманом составляло в августе 1929 г. 9, тогда как в среднем многолетнем таких дней бывает 14. Из приведенных цифр следует, что условия погоды на Земле Франца-Иосифа были в августе 1929 г. вообще благоприятнее обычно здесь наблюдаемых. Длительный период ясной и тихой погоды, отмеченный в бухте Тихой с 14 по 19 августа 1929 г., следует, повидимому, считать редким исключением для этого времени года.

Процентное распределение ветров было в августе 1929 г. следующее:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Штиль
12	7	19	17	11	6	5	7	16

Некоторое преобладание в августе E-ых и SE-ых ветров является нормальным для Земли Франца-Иосифа, близок к среднему многолетнему выводу и процент повторяемости затиший. За все время пребывания „Седова" на Земле Франца-Иосифа наблюдались только два шторма: 11 августа с ESE силой 8 баллов и 29 августа с ENE силой в 8—9 баллов.

Журнал метеорологических наблюдений, веденных на л/п „Седов“ в 1929 году.

Meteorologische Beobachtungen der Expedition mit dem Eisbrecher „Sedoff“ im Jahre 1929.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Июль												
22	0	67° 05'	41° 30'	759,6	SSW 1	4,9	—	—	10	10	St	
	4	67 43	41 14	758,0	SSE 1	5,1	—	—	10	10	St-Cu	На Терском берегу пятна снега.
	7	68 12	41 12	755,8	SSW 1	8,5	—	—	10	10	St	С 7 ч. 30 м. дождь.
	12	68 59	41 39	753,4	SE 3	5,3	6,6	99	10	10	Nb	Дождь.
	13	69 07	41 43	752,7	ENE 3	5,6	6,8	100	10	10	Nb	Дождь°.
	16	69 33	41 54	752,8	E 5	4,2	6,1	99	10	10	Nb	Дождь.
	20	70 08	42 06	754,5	ENE 5	3,9	5,6	93	8	1	A-Cu, Fr-St	
	21	70 17	42 10	754,3	ENE 4	4,2	5,9	95	2	2	Fr-Nb	
23	0	70 44	42 21	755,4	ENE 4	3,0	5,1	90	9	9	St-Cu	
	4	71 23	42 35	756,6	NE 4	3,6	5,4	91	8	8	St, St-Cu	
	7	71 50	42 47	757,4	NE 2	3,5	5,4	92	7	5	Ci, St-Cu	
	8	72 00	42 51	757,6	NNW 1	3,7	5,3	89	9	9	St-Cu	
	12	72 36	43 10	758,0	NNW 1	3,2	5,6	98	7	5	Ci, A-Cu, St-Cu	
	16	73 17	43 28	758,3	WSW 2	3,2	5,6	98	10	10	St	На горизонте туман.
	20	73 54	43 46	757,7	W 2	2,3	5,4	100	10	10	St-Cu	
	21	74 03	43 51	757,5	WNW 1	2,8	5,4	96	10	10	St-Cu	
24	0	74 32	44 05	756,7	WNW 1	3,2	5,5	96	10	10	St	
	4	75 08	44 20	754,4	WNW 2	3,0	5,6	99	10	10	St	
	7	75 37	44 39	754,5	WNW 2	3,0	5,1	90	10	10	St	Туман.
	8	75 47	44 45	754,6	WNW 2	1,8	5,1	99	10	10	St	Туман.
	12	76 25	45 00	753,6	WNW 1	1,2	5,0	100	10	10	—	Туман.
	13	76 34	45 04	753,2	NW 1	2,0	5,1	97	10	10	—	Туман.
	16	77 00	45 15	752,3	NNW 1	1,3	5,0	100	10	10	—	Туман.
	20	77 30	45 42	751,2	NNE 2	—1,4	4,0	98	10	10	St	Вошли в лед.

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Июль												
24	21	77 35'	45° 48'	750,7	NNE 2	—1,1	4,1	98	10	10	St	
25	0	77 45	46 02	750,2	NW 3	—0,4	4,4	100	10	10	St	Снег.
	4	77 55	46 23	747,2	NW 3	—0,2	4,5	100	10	10	St	Снег.
	7	77 56	46 34	746,5	WNW 3	—0,2	4,5	100	10	10	St	Снег, крупа.
	8	77 56	46 37	746,7	WNW 3	—0,1	4,4	97	10	10	—	Снег.
	12	77 58	46 51	746,5	WSW 3	—0,2	4,5	100	10	10	—	Снег хлопьями.
	13	77 58	46 55	746,7	WSW 2	—0,1	4,5	98	10	10	—	Снег хлопьями.
	16	77 59	47 05	747,4	WSW 1	0,0	4,6	100	10	10	St	Снег.
	20	77 57	47 35	748,4	SSW 2	—0,2	4,5	100	10	10	St	Снег хлопьями
	21	77 55	47 40	748,7	SSW 1	—0,2	4,4	98	10	10	St	
26	0	77 48	48 17	748,9	SSE 4	—0,6	4,4	100	10	10	St	Снег.
	4	77 47	49 33	750,1	SSE 3	0,0	4,6	100	7	2	Ci-Cu, St Cu	
	7	77 49	50 02	750,1	SSE 3	0,9	4,8	98	10	10	St	Снег.
	8	77 50	50 12	750,0	SSE 3	0,7	4,7	98	10	10	St	Снег°, туман.
	12	77 52	51 41	751,3	S 3	1,4	5,1	100	10	10	St	
	13	77 58	51 45	752,3	SSW 1	1,0	4,8	98	10	10	St	
	20	78 26	51 19	752,7	SSW 2	—0,4	4,5	100	10	10	—	Туман.
	21	78 26	51 30	752,8	SSW 2	0,8	4,8	99	10	10	St	Туман.
27	0	78 27	52 03	753,5	SSW 1	0,6	4,6	97	10	10	—	Туман.
	4	78 28	51 47	754,4	SSW 1	0,2	4,6	100	10	10	—	Туман.
	7	78 33	51 36	754,4	WSW 1	0,4	4,7	100	10	10	St	Туман.
	8	78 35	51 32	754,5	SW 1	0,6	4,8	100	10	10	St	
	12	78 53	51 51	755,1	Штиль	0,2	4,6	100	10	10	—	Туман.
	16	79 05	51 50	755,7	WSW 2	0,2	4,5	98	10	10	St	Туман.
	20	79 11	51 44	755,6	WSW 3	—0,9	4,2	98	10	10	St	
	21	79 12	51 47	755,5	W 2	—0,7	4,2	97	10	10	St	

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Июль												
28	0	79° 16'	51° 56'	755,2	W 2	—0,9	4,3	100	10	10	St	Снег[2] хлопьями, туман.
	4	79 17	52 10	755,0	W 2	—1,1	4,2	100	10	10	St	Туман.
	7	79 20	52 22	754,5	WNW 2	—0,5	4,3	98	10	10	St	Снег, туман.
	8	79 21	52 26	754,4	WNW 2	—0,7	4,3	99	10	10	St	Снег.
	12	79 30	52 40	754,2	WSW 2	—0,5	4,4	100	10	10	St	Снег хлопьями, туман.
	16	79 48	52 44	754,0	WSW 1	—1,4	4,1	100	10	10	St	Снег[2], туман.
	20	80 04	52 58	753,9	S 2	—1,4	—	—	10	10	St	Снег, туман.
	21	80 04	52 58	753,6	SSE 1	1,5	4,1	100	10	10	St	Снег, туман.
29	0	80 04	52 58	753,8	SE 1	—0,8	4,3	100	10	10	St	Снег, туман.
	4	80 04	52 58	753,8	SE 1	—0,7	4,2	98	10	10	St	Туман.
	7	У ю. берега о. Гукера		753,9	SSE 1	—0,9	4,3	100	10	10	St	Туман.
	8	Около о. Мей		754,4	ESE 3	0,0	4,5	98	10	10	St	Снег[3], туман.
	12	У ю. берега о. Гукера		755,2	ENE 3	0,2	4,6	99	10	10	St	Туман.
	16	В 3 милях к югу от о. Гукера		756,2	ESE 3	—0,4	4,4	98	10	10	St	Туман[2], гололедица.
	19	У о. Ньютона		756,7	ESE 3	—0,2	4,4	96	10	10	St	Туман.
30	0	„ „ „		757,7	SE 3	—0,6	4,3	98	10	10	St	Туман.
	4	„ „ „		757,9	ENE 3	—1,2	4,0	96	10	10	St	
	7	„ „ „		758,4	ENE 2	—0,6	4,1	95	10	10	St	
	8	На пути к м. Флора		758,4	E 3	—0,3	4,3	96	10	10	St	Снег[3].
	12	В 5 милях к югу от м. Флора		758,5	E 3	—0,2	4,4	98	10	10	St	
	16	Там же		758,6	E 4	0,1	4,4	96	10	10	St	
	19	„ „		759,0	E 2	0,0	4,4	96	10	10	St	
31	0	„ „		759,0	WSW 2	—0,4	4,4	100	10	10	St	
	7	„		758,3	Штиль	0,6	4,6	96	10	10	St	

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место		Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность		Облачность		Облака	Примечания
		φN	λE				абс.	отн.	общая	нижняя		
Июль												
31	13	К ю. от о. Нордбрук		758,2	W 1	0,2	4,6	99	10	10	St	
	16	79° 50'	51° 10'	757,9	W 1	0,7	4,7	98	10	10	St	
	19	80 18	51 37	758,0	WNW 3	1,6	4,8	94	5	5	St, St-Cu	
	21	80 21	52 28	758,2	SW 2	1,4	4,4	87	7	7	St, St-Cu	
Август 1	7	Бухта Тихая		759,4	Штиль	2,2	5,0	94	10	10	St	
	13	У о. Скот Кельти		760,7	SSW 4	2,8	5,3	95	10	10	St	
	19	Там же		761,5	S 3	1,7	4,9	95	10	10	St	Туман.
	21	„ „		761,5	S 5	0,9	4,6	95	10	10	St, St-Cu	
2	7	Бухта Тихая (80°19' N, 52°48' E)		761,6	SSE 2	2,3	5,1	95	10	10	St, St-Cu	
	13	Там же		761,9	SSE 2	2,5	5,0	92	10	10	St	
	19	„ „		761,9	Штиль	2,2	4,9	91	10	10	St, St-Cu	
	21	„ „		761,6	SSE 1	3,0	4,7	83	10	10	St, St-Cu	
3	7	„ „		760,6	SE 1	2,3	4,8	89	10	10	Nb	Дождь.
	19	„ „		760,9	SSW 3	2,6	5,2	94	10	10	Nb	
	21	„ „		760,8	SSW 1	1,3	4,8	96	10	10	Nb	
4	7	„ „		761,0	WSW 2	2,7	5,1	92	10	8	A-Cu, St-Cu	
	13	„ „		761,4	SE 3	6,8	6,0	81	10	2	Ci, A-Cu, St-Cu	
	17	„ „		762,4	E 2	6,2	5,8	82	4	0	Ci, Ci-St	
	19	„ „		762,4	E 1	6,8	5,2	71	3	0	Ci, Ci-St, Ci-Cu	
	21	„ „		762,3	E 3	5,0	4,5	69	4	0	Ci, Ci-St	
5	7	„ „		761,9	SSE 3	5,8	6,1	88	10	1	Ci, Ci-St	
	13	„ „		763,8	N 1	3,8	4,3	71	10	0	Ci, Ci-St	
	19	„ „		764,4	SE 2	6,3	4,8	67	10	0	Ci, Ci-St, Ci-Cu	
	21	„ „		764,8	SE 4	6,5	4,9	68	5	1	Ci, Ci-St, Ci-Cu, St-Cu	
6	7	„ „		766,1	Штиль	6,7	[illegible]	76	10	0	Ci, Ci-St, A-Cu	

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Август												
6	13	Бухта Тихая		767,0	ESE 2	5,8	5,1	74	10	0	Ci, Ci-St, A-Cu	
	19	Там же		767,8	SE 1	2,4	4,9	90	10	0	Ci, Ci-St, Ci-Cu, A-Cu	
	21	„	„	768,2	Штиль	0,2	4,3	92	10	0	Ci, Ci-St, Ci-Cu	
7	7	„	„	769,2	ENE 1	2,8	5,0	90	10	10		Туман
	13	„	„	769,1	NW 2	—1,0	3,9	93	1	0	Ci-St	
	19	„	„	768,8	Штиль	0,0	4,4	96	1	0	Ci-St	
	21	„	„	768,5	Штиль	—1,5	4,0	98	0	0		
8	7	„	„	767,8	E 2	—0,3	4,0	90	0	0	A-Cu	
	13	„	„	767,6	NNW 1	—0,3	4,4	98	1	0	Ci-St	
	19	„	„	767,1	Штиль	—0,6	4,4	100	0	0	Ci	
	21	„	„	766,8	E 1	—0,8	4,2	99	7	0	A-Cu	
9	7	„	„	765,9	Штиль	—0,4	4,3	96	7	3	A-Cu, St-Cu	
	13	„	„	765,9	WNW 1	—0,1	4,1	91	10	0	A-Cu	
	19	„	„	764,9	Штиль	1,6	4,9	96	10	2	Ci, A-Cu, St-Cu	
	21	„	„	764,4	W 1	0,4	4,3	92	10	10	A-Cu, St-Cu	
10	7	„	„	761,8	ESE 3	0,2	4,2	91	10	10	St-Cu	
	13	„	„	760,5	ENE 1	3,6	5,0	85	10	10	St	
	21	„	„	757,2	ESE 5	1,7	5,2	100	10	10	St	Дождь.
11	7	„	„	754,4	ESE 7	1,6	4,8	94	10	10	St	
	13	„	„	754,0	ESE 8	2,6	4,9	89	10	10	St-Cu	
	19	„	„	754,0	WNW 3	3,0	5,1	90	10	10	St, St-Cu	
	21	„	„	753,8	SSE 4	3,0	5,1	90	10	4	A-St, St-Cu, Fr-St	
12	7	„	„	753,2	SE 4	2,8	5,1	91	10	10	St, St-Cu	
	13	„	„	753,0	E 4	2,7	5,3	95	10	10	St	Туман.
	19	„	„	753,4	ESE 5	3,4	5,5	94	10	10	St, St-Cu	
	21	„	„	754,3	ESE 5	4,4	5,7	91	10	10	Ci, St-Cu	

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Август												
13	7	Бухта Тихая		757,2	Штиль	4,2	6,6	97	10	10	St, St-Cu	
	13	Там же		759,4	E 3	5,0	6,3	96	7	1	Ci, Ci-St, Fr-St	
	19	„	„	760,4	Штиль	—0,4	4,4	100	10	10		Туман [2].
	21	„	„	760,7	Штиль	—1,4	4,1	100	7	2	Ci, Ci-St, St-Cu	Туман.
14	7	„	„	760,7	E 1	6,8	5,6	81	0	0		
	13	„	„	759,8	E 5	4,5	4,5	71	0	0		
	19	„	„	759,3	E 2	4,0	4,2	69	0	0		
	21	„	„	759,0	ESE 2	3,3	4,6	79	0	0		
15	7	„	„	758,4	Штиль	3,5	5,0	85	0	0		
	13	„	„	758,9	ESE 1	4,0	4,5	74	0	0		
	19	„	„	759,0	Штиль	3,9	4,4	73	0	0		
	21	„	„	759,0	ESE 1	2,3	4,2	84	0	0		
16	10	„	„	760,3	SE 1	0,4	4,3	92	0	0		
	13	„	„	760,6	Штиль	1,8	4,8	92	0	0		
	19	„	„	760,6	Штиль	—0,9	4,3	100	0	0		
	21	„	„	760,7	NNE 1	—0,1	4,3	94	0	0		
17	7	„	„	760,5	N 2	1,0	4,2	86	0	0		
	3	„	„	760,7	N 5	1,4	4,3	85	0	0		
	19	„	„	761,5	NNE 2	0,3	4,3	92	4	2		
	21	„	„	761,6	N 3	0,2	4,2	91	2	2	A-Cu, St-Cu	
18	7	В проливе Юнга		761,5	NW 5	—0,1	4,3	94	10	10	St-Cu, Fr-St	
	21	Бухта Тихая		761,7	Штиль	0,0	4,2	92	2	1	St, St-Cu, Fr-St	
19	7	Там же		761,3	N 1	—0,3	4,1	91	2	1	A-Cu, St-Cu, Fr-St	
	13	„	„	761,6	NNE 2	0,4	4,0	85	9	1	Ci, Fr-St	
	19	„	„	761,4	NNE 2	1,4	4,2	83	0	0	A-Cu, St-Cu	
	21	„	„	761,0	Штиль	—1,0	3,9	93	0	0		

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Август												
20	7	В проливе Мелленіуса		760,3	Штиль	—0,5	4,1	93	0	0	—	
	13	Бухта Тихая		761,0	N 1	—1,6	3,8	94	10	10	St	
	19	Там же		761,5	N 2	—2,0	3,7	93	10	10	St	
	21	„ „		762,0	N 1	—2,0	—	—	10	10	St	
21	7	„ „		763,8	N 2	—1,4	2,9	69	10	10	St	
	13	„ „		765,0	ESE 1	—2,5	—	—	10	4	A-St, St	
	19	„ „		765,8	E 1	—2,6	3,5	91	9	0	Ci-St, A-St	
	21	„ „		765,9	Штиль	—0,1	4,0	89	9	9	St, St-Cu	
22	7	81° 45′	52° 05′	766,1	WNW 3	—0,4	4,3	96	10	0	A-Cu	
	13	82 14	52 10	766,4	W 2	—0,2	4,4	98	10	10	St	
	21	81 56	52 05	763,5	S 4	—1,0	3,9	93	10	10	St	
23	7	81 34	52 05	763,2	NNW 6	—0,9	4,2	98	10	10	St, Fr-St	
	13	81 37	55 48	765,8	NNW 6	—2,9	3,5	93	10	10	St, St-Cu	
	19	81 46	57 30	766,1	NW 6	—2,2	—	—	10	10	St	Снег
	21	81 44	57 00	766,3	WNW 5	—2,2	—	—	10	10	St	Снег°.
24	7	81 43	53 18	767,9	WNW 5	—4,1	3,2	92	10	10	St-Cu	
	13	81 10	51 35	768,2	WSW 3	—3,9	—	—	10	10	St	Туман.
	19	81 27	53 35	767,3	SSW 1	—1,2	4,0	96	10	0	A-Cu	
	21	81 41	56 28	767,0	SW 3	—1,1	3,9	92	10	1	A-St, Fr-St	
25	8	Бухта Теплиц		766,4	SSE 1	—0,7	3,9	91	10	9	Ci-St, A-Cu, St-Cu	
	13	81° 40′	55° 45′	766,3	SSW 1	0,2	4,5	98	10	10	A-Cu, St-Cu	
	19	80 56	51 55	766,1	S 4	—0,3	4,4	98	10	10	St	Туман.
	21	80 51	52 00	767,2	S 3	—0,6	4,3	98	10	10	St	Туман.
26	7	80 32	51 42	767,3	SSE 3	0,0	4,6	100	10	10	St	Туман.
	13	80 28	52 20	767,6	Штиль	0,1	4,6	100	10	10	St	
	19	80 22	51 40	767,1	NNE 1	—2,4	3,8	100	10	10	St	Туман.

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Август												
26	21	80° 22'	51° 40'	766,4	NNE 1	—2,7	3,8	100	10	10	St	Туман.
27	7	80 27	52 00	764,0	ENE 1	—1,2	4,1	98	10	10	Ci, St-Cu, St	Туман.
	13	80 27	52 00	763,9	ENE 2	1,0	4,5	92	10	4	Ci, St-Cu, St	
	19	80 27	52 00	763,2	ENE 1	—0,8	4,0	93	9	7	Ci, A-Cu, St-Cu	
	21	80 27	52 00	762,7	ENE 1	—1,1	3,9	92	10	7	Ci-St, Ci-Cu, St-Cu	
28	7	80 28	52 00	761,2	ENE 2	0,0	4,4	97	10	10	St, St-Cu	
	13	80 28	52 00	760,7	ENE 1	0,6	4,4	92	10	4	A-Cu, St-Cu	
	19	80 28	52 00	759,1	NE 4	0,8	4,1	85	10	10	St	
	21	80 25	52 20	759,0	ENE 7	0,5	4,1	87	10	10	St	
29	7	Бухта Тихая		755,3	ENE 8	0,7	—	—	10	10	St	Ночью снег, сила ветра до 9 б., на берегу снежный покров.
	13	Там же		753,3	ENE 5	0,5	4,6	97	10	10	St, Fr-St	
	19	„ „		752,4	Штиль	1,1	4,6	93	10	10	St, St-Cu	
	21	„ „		753,5	Штиль	—0,5	4,3	98	10	10	St	
30	7	„ „		755,7	SSE 3	1,7	4,8	93	10	10	St	
	13	„ „		757,6	SE 4	1,2	4,8	96	10	10	St	
	21	Прол. Де Брюйне		—	ESE 3	0,3	4,6	99	10	10	St	
31	13	Бухта Тихая		—	SSW 4	—1,0	4,1	96	10	10	St	Туман, снег.
Сент.	21	Пролив Смитсона		—	SW 5	—1,2	—	—	10	10	St	
1	7	79° 53'	53° 20'	—	W 2	—1,4	4,0	95	10	10	St	
	13	79 43	53 20	—	WNW 2	—3,2	—	—	10	10	St	
	21	79 38	53 30	—	N 1	—2,4	3,8	97	10	10	St	
2	7	79 34	53 30	—	ENE 1	—3,8	—	—	10	10	St	Снег.
	13	79 35	53 30	—	SE 2	—4,0	—	—	10	10	St	
	21	79 33	53 30	—	SE 2	—4,8	—	—	10	10		Снег, иней

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Сент.												
3	7	79° 27'	54° 05'	—	E 1	—7,1	—	—	0	0		Иней, туман на горизонте.
	13	79 24	53 45	—	ENE 2	—5,9	—	—	0	0		
	21	79 11	53 40	—	E 2	—8,8	—	—	0	0		
4	8	78 52	55 24	—	E 3	—4,7	3,2	98	0	0		
	12	78 49	56 02	—	E 3	—3,4	3,4	95	4	0	Cl	
	16	78 40	58 00	—	ESE 3	—3,8	—	—	10	10		Туман.
	20	78 40	58 20	—	ESE 2	—3,6	—	—	10	10		Туман.
5	0	78 37	60 12	—	E 3	—3,6	3,4	95	10	10		Туман.
	4	78 35	60 58	—	E 1	—6,2	—	—	0	0		
	8	78 34	62 15	—	ENE 3	—5,0	—	—	10	10		Туман.
	12	78 33	62 45	—	E 3	—4,6	—	—	0	0		
	16	78 33	63 10	—	ENE 4	—2,9	—	—	10	10		Туман°.
	20	78 45	64 15	—	ENE 4	—3,2	—	—	10	10		Туман°.
6	0	78 52	65 22	—	E 4	—3,2	—	—	0	0		
	4	78 52	66 10	—	ENE 5	—2,0	3,6	92	7	7		Иней.
	8	78 50	68 11	—	ENE 6	—1,0	4,1	96	10	10		Туман°.
	12	79 04	69 25	—	NE 6	—1,0	4,2	100	10	10		Дождь, гололедица.
	16	78 58	69 35	—	E 4	—0,4	4,4	98	10	10		Гололедица (толщ. 8 *мм*), туман°.
	20	78 22	68 57	—	ESE 3	1,8	5,0	96	10	10		Туман².
7	0	78 04	68 36	—	SE 3	2,1	5,3	100	10	—		Туман².
	4	77 42	67 40	—	SE 2	1,8	5,1	98	10	—	A-Cu, St	Туман.
	8	77 18	67 00	—	SSE 2	5,2	6,2	94	4	1	Cl, Cu (над Новой Землей)	
	12	77 02	64 45	—	SSE 2	5,1	5,7	87	4	1	Cl, Ci-Cu	
	16	77 29	63 12	—	SE 2	5,3	6,3	95	9	9	Nb	Дождь.
	20	76 29	63 12	—	ESE 2	7,4	6,7	87	9	9	Nb	Дождь

Продолжение.

Месяц и число	Часы	Место φN	Место λE	Давление	Ветер	Темп. воздуха	Влажность абс.	Влажность отн.	Облачность общая	Облачность нижняя	Облака	Примечания
Сент.												
8	0	У м. Утешения		—	SE 3	6,2	6,0	84	8	8	Nb	Дождь.
	4	Там же		—	ESE 2	6,8	5,7	77	9	8	Nb	Дождь°.
	9	"	"	—	SE 3	7,2	6,4	84	10	10	St, St-Cu	
	14	76° 32′	65° 11′	—	NE 1	7,2	6,1	80	10	10	St	Дождь.
	16	76 32	63 41	—	SE 1	5,2	5,9	89	10	10	St	
	20	76 30	60 55	—	S 1	4,4	6,1	97	9	8	A-Cu, St-Cu	
9	0	76 09	59 00	—	SW 4	3,9	5,7	94	10	9	St-Cu	
	4	75 47	56 58	—	SSW 2	3,4	5,7	98	9	4	A-Cu, Nb	
	8	75 20	54 47	—	NE 2	2,6	—	—	10	6	Ci, St	
	12	74 56	54 26	—	ENE 4	4,8	6,1	95	10	10	St, St-Cu	Туман.
	16	74 21	53 55	—	NE 3	4,9	5,8	90	10	10	St	
	20	73 51	53 29	—	NE 3	5,3	6,0	90	10	10	St	Дождь.
10	0	73 22	52 17	—	Штиль	4,6	6,3	99	10	10	Nb	Дождь; в 22 ч. сев. сияние.
	4	72 49	51 10	—	WSW 1	4,2	6,0	97	10	10	Nb	Дождь.
	8	72 16	50 00	—	SW 2	4,8	6,2	96	4	3	St, St-Cu	Туман.
	12	71 46	48 50	—	NNE 1	4,9	6,4	99	9	—	St, St-Cu	Туман°.
	16	71 17	47 45	—	N 5	4,3	6,1	98	10	10	St	Дождь°, туман.
	20	70 46	46 33	—	NNW 4	5,0	5,9	90	10	10	St.	Дождь°.
11	0	70 16	45 25	—	NW 3	5,1	5,7	87	7	—		
	4	69 45	44 20	—	NW 3	4,6	5,8	91	10	10	St, St-Cu	
	8	69 15	43 15	—	NW 3	4,2	5,1	83	9	—	St-Cu	
	12	68 45	42 25	—	NW 2	5,0	4,8	73	5	—	A-Cu, St-Cu	

Некоторые данные по геологии и геоморфологии Земли Франца-Иосифа.

Р. Л. Самойлович и *И. М. Иванов.*

Экспедиция на Землю Франца-Иосифа летом 1929 г. имела целью постройку научно-исследовательской станции для производства стационарных разносторонних исследований. В силу этого геологические исследования приходилось вести лишь в тех пунктах, где по условиям

Рис. 1. Ледниковые валуны на о. Ньютона.
Фот. Р. Л. Самойловича.

основной работы нужно было высаживаться или где были более или менее продолжительные стоянки. Таким образом, удалось посетить следующие пункты: на о. Гукер бухту Тихую и окружающий ее район, южное побережье этого острова, о. Ньютона, о. Нансена и о. Кронпринца Рудольфа, при чем, за исключением бухты Тихой, на остальных местах было возможно оставаться всего по 2—3 часа.

Первая высадка произошла на о. Ньютона, с описания которого мы и начнем наш краткий очерк, носящий в значительной мере предварительный характер.

Остров Ньютона является одним из небольших островов архипелага Франца-Иосифа, имея в длину, примерно, 3 *км* и в ширину $^1/_2$—1 *км*. В отличие от других островов он совершенно свободен от льда. Коренные породы, базальты, сильно разрушены деятельностью

льда и механическим выветриванием, так что элювий и ледниковые валуны покрывают всю поверхность острова. В средней части его тянется на $^1/_2$ *км* с NW на SO небольшой хребет, высотой в 30—40 *м*, который в северо-западной части разделяется вилкой и заканчивается базальтовой сопкой высотой около 100 *м* над ур. моря. Базальты на сопке образуют крупные четырехгранные отдельности. Склоны и остальная часть острова покрыты крупными угловатыми обломками, сменяющимися к берегу мелким щебнем, среди которого наблюдается большое количество хорошо обкатанных валунов (рис. 1). Хорошо выражены морские террасы на высоте 5—10—25 (30) *м*. (Измерение

Рис. 2. Обломки крупных отдельностей базальта на плато м. Седова. Вдали направо скала Рубини, слева ледник Юрия и гора Чурляниса. Фот. К. Новицкого.

производилось анероидом). Нагромождения щебня прорезаны желобами в полметра ширины и глубины и в 50—100 *м* длины. На острове имеются пять озер с пресной водой.

Следующая кратковременная высадка была совершена на м. Флора о. Нордбрук. Этот район был детально описан Koettlitz'ем и Nansen'ом. Наше кратковременное пребывание на мысе не дает возможности прибавить что-либо новое к предшествовавшим исследованиям.

Первая высадка на о. Гукер была совершена на южном его берегу. „Седов" остановился примерно в $1^1/_2$ милях от берега и счислимое место его было $\varphi = 80°\,09'$ N и $\lambda = 52°\,20'$ O от Гринвича. Затем экспедиция направилась к западному берегу о. Гукер, где в бухте Тихой была построена научная база, с чем и была связана более продолжительная стоянка, давшая возможность детальнее изучить этот район.

Остров дважды был посещен Ф. Джексоном и его спутником Koettlitz'ем в 1895 г., а также участником американской экспедиции Фиала-Циглер Портером.

Во время зимовки в 1912—1913 г.г. в б. Тихой экспедиции Г. Я. Седова геологические и гляциологические наблюдения велись М. А. Павловым и В. Ю. Визе.

Остров Гукер является одним из наиболее крупных островов центральной части архипелага Франца-Иосифа. Общая площадь его занимает приблизительно 614 *км*², из которых лишь 48 *км*² свободны от ледяного покрова. Мощность последнего точно неизвестна, однако, судя по тому, что покров острова не имеет формы одного правиль-

Рис. 3. Скала Рубини. Правее (западнее) виден о. Скотт-Кельти.
Фот. Р. Л. Самойловича.

ного купола, а разделяется на семь или восемь отдельных куполообразных возвышенностей, согласно рельефу подстилающей коренной породы, нужно думать, что мощность ледяного покрова не превышает в среднем нескольких десятков метров. Это обстоятельство подтверждается наблюдениями над ледяным покровом в другом месте. на м. Бророк острова Рудольфа можно видеть мощность льда благодаря тому, что ледяной покров вертикально обрывается у верхнего слоя базальта. Мощность этого ледяного покрова не была измерена инструментально, но на-глаз она не превышает 40—50 *м*. Впрочем, нужно думать, что толщина ледникового покрова в различных местах архипелага подвергается значительным колебаниям.

Коренными породами о. Гукер являются базальты, которые в виде мощных покровов залегают над осадочной морской свитой, представленной песчаной и песчано-глинистой толщей. Базальты встречаются на различных высотах над уровнем моря. У м. Седова базальты достигают 110 *м* высоты над ур. моря, а базальты скалы Рубини, которая в сущности является большим дейком, омываются

морскими волнами. Склоны скалы Рубини отличаются прекрасными отдельностями базальта, которые большей частью имеют четырех- или шестигранную форму. Ширина грани колеблется от 20 до 70 *см*. На плато у м. Седова имеются так же матрацевидные отдельности (рис. 2, 3, 4, 5).

Рис. 4. Базальтовые отдельности скалы Рубини.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Не касаясь вопроса о характере залегания и петрографии базальтов, что будет служить содержанием монографии других авторов, мы перейдем к краткому описанию осадочных отложений посещенных нами мест.

Рис. 5. Базальтовые отдельности скалы Рубини.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Осадочные породы на о. Гукер были встречены в нескольких пунктах. Как мы уже указывали, первая высадка на о. Гукер была совершена на южном побережьи острова. Именно здесь были обнаружены коренные осадочные породы.

К востоку от глетчера, спускающегося к морю и имеющего слабо развитую боковую морену, тянется береговая полоса, свободная от льда и террасовидными уступами подымающаяся от моря. Можно было различить три более резко выраженные террасы на высоте 3, 8 и 15 *м* над ур. моря. В расстоянии 300—500 *м* от берега постепенно поднимается склон возвышенности, верхняя часть которой в то время была покрыта туманом. Среди крупных обломков базальта нижней террасы выделяются три небольших сопки, вышиной 8 — 20 *м* над ур. моря, сложенные осадочными породами.

Вследствие краткости времени нам удалось обследовать лишь один из трех останцов, сохранившихся от эрозии и механического выветривания.

Вышиной около 19 *м*, он имел основание около 15 *м* в диаметре. Приводим его разрез, начиная сверху (рис. 6).

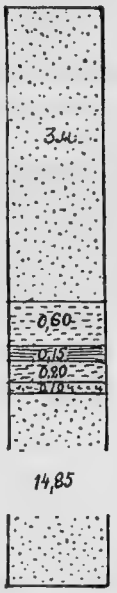

Рис. 6. Разрез коренных песков на южном берегу о. Гукер.

I—Светло-серый песок.

II—Тонкий серо-желтоватый песок.

III—Серые слоистые песчаники с отпечатками растений.

IV—Мелкий светло-серый, сильно скелетный песок.

V—Слой гальки с мелкими валунами.

VI—Средне-зернистые серые пески.

I слой, 1—3 м. Светло-серый средней зернистости песок, с прослойками тонкого песка с отдельными небольшими линзами песчаной глины. В этом слое много обломков кварцита и каолинизированных сланцев.

Некоторая часть обломков породы настолько сильно выветрилась, что при сильном надавливании пальцев рассыпалась.

Включения обломков пород дают такую картину:

Валунчики хорошо окатанные, диаметром от 1,5—3 *см.* . .	еднично
Гальки	много
Щебенка мелкая	редко
Гравий всех размеров	много

Механический состав этого слоя таков:

Частицы, *мм*	%	В том числе каолина
10	8,9	1,3
10—5	5,0	0,5
5—4	2,6	0,4
4—2,5	4,0	0,8
2,5—2 . . .	2,0	0,3
2—1	6,0	0,1
1—0,5	10,5	Не определялось
0,5—0,25	31,7	„
0,25—0,05	21,8	„
0,01	4,3	„
Итого . .	96,8	

В этом слое часто попадались мелкие кусочки обуглившегося дерева темно-серого цвета.

II. 3—3,60 м. Тонкий серо-желтоватый слоистый песок с небольшим количеством каолина; механический анализ его дает такую картину.

мм	%
2	0,1
2—1	0,2
1—0,5	4,1
0,5—0,25	42,54
0,25—0,05	46,36
0,05—0,01	1,91
0,01	4,79
Итого . .	100

III. 3,60—3,85 м. Серые слоистые песчаники с отпечатками растений. При легком ударе геологического молотка распадаются на отдельные плитки, толщиной около 5 *см.* При действии соляной кислоты не вскипают. При растирании образуют тонкий, серый пылеватый порошок.

IV. 3,85—4,05 м. Мелкий светло-серый, сильно скелетный песок.

а) Мелкие, плохо окатанные валунчики до 3 *см.*

б) Гальки—мало

в) Угловатые обломки пород (гравий от 0,1 до 1 *см*).

Механический анализ:

мм	%
10	7,0
10,5	2,0
5,4	1,2
4—25	1,1
25—2	0,4
2—1	1,3
1—0,5	7,0
0,5—0,25	25,2
0,25—0,05	51,6
0,05—0,01	2,0
0,01	1,2
Итого	100

V. 4,05—4,15 м. Слой гальки с мелкими валунами.

VI. Ниже идут средней зернистости пески преимущественно серой окраски с отдельными желтоватыми полосками, механический анализ которых таков:

мм	%
10 — 5	28,84
5 — 4	8,04
4 — 3	9,31
3 — 2	13,16
2 — 1	18,14
1 —0,5	14,03
0,5 —0,25	6,04
0,25—0,05	2,28
0,05—0,01	0,06
<0,01	0,1
Итого	100

Внизу обнажение закрывалось песчаной осыпью, а потому, за неимением лопаты, нам не удалось раскопать его далеко, но по всем видимым признакам ниже шли также пески.

Химическая обработка взятых образцов дает следующие результаты:

№№ образцов	Гигр. вода	Пот. при прок.	Гумус	CO_2	SiO_2	$Fe_2O_3+Al_2O_3$	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	MnO	K_2O+Na_2O	P_2O_5	pH
1	0,58%	2,00	Следы	0,11	88,07	7,21	1,37	5,84	0,55	0,51	1,06	—	0,74	0,11	3,80
2	0,12%	0,53	Нет	0,004	96,58	1,85	0,20	1,65	0,28	0,21	0,09	—	0,54	—	5,17
3	1,50%	8,21	2,36	4,53	63,78	22,56	10,02	12,54	1,24	1,18	1,20	—	1,71	0,23	7,03
4	0,14%	0,79	Следы	0,012	93,31	4,22	0,69	3,53	0,40	0,39	0,45	—	0,64	Нет	5,34

В таблице валовых анализов особенно выделяется от прочих образец № 3 (песчаник с отпечатками растительности). Большую цифру потери при прокаливании надо отнести за счет органических остатков, частью обугливших, частью окаменелых, которые в большом количестве находятся в этом слое. Этим же можем объяснить богатство этого слоя (сравнительно с другими) полуторными и основными окислами и наличие фосфорной кислоты. Необходимо отметить, что только в этом слое мы имеем нейтральную, вернее, слабощелочную реакцию, в остальных же слоях наблюдается кислая реакция.

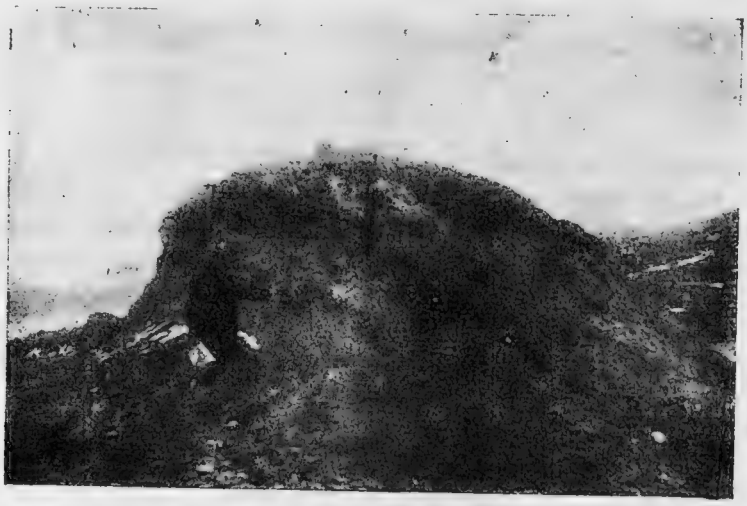

Рис. 7. Коренные выходы песков на южном берегу о. Гукер.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Определения отпечатков растений, найденных в песчаниках, не закончены, но по предварительным данным их следует отнести к юрскому возрасту.

Таким образом, осадочная свита, встреченная на южном берегу о. Гукер, является весьма редкими на Земле Франца-Иосифа коренными отложениями юрской толщи озерных отложений.

Эти песчано-глинистые отложения имеют падение на N 45°. Надо думать, что их падение обусловлено подмывом слоев с севера, откуда, главным образом, устремлялись ледниковые потоки (рис. 7).

Невдалеке от станции мы находили небольшие куски угля. Уголь, вынесенный, повидимому, из юрских песков, встречается в небольших ручьях, текущих среди элювия. Эти куски, не превышающие своим размером 30—40 *см*, сильно выветрены и по своему внешнему виду весьма сходны с углем, встреченным Р. Л. Самойловичем в разных местах Новой Земли. Как мы увидим ниже, и по химическому своему составу они сходны с последними.

Другими районами, где встречаются осадочные образования, являются м. Седова, долина Рубини, долина Молчания и западный берег острова Гукер к северу от ледника Воронина.

М. Седова сложен из туфовых и рыхлых супесчано-глинистых отложений, которые, вероятно, непосредственно подстилают базальтовый покров; однако, вследствие большого нагромождения базальтовых глыб, точно установить это не удалось. Мелко-зернистые пески табачного цвета были найдены также в 300 *м* к востоку от м. Седова, на высоте 1 *м* над ур. моря.

Другим местом, где развиты пески, является перешеек, расположенный между горой Чурляниса и скалой Рубини. Этот перешеек

Рис. 8. Ледник и гора Чурляниса. Фот. Р. Л. Самойловича.

возвышается в своей высшей точке на 11 *м* над ур. моря. Рыхлые супесчано-глинистые отложения занимают все пространство перешейка между моренной грядой, горой Чурляниса и скалой Рубини. На поверхности их изредка попадаются обломки (рис. 8).

На берегу небольшого ручья, прорезывающего перешеек, имеется небольшое обнажение, в котором желтовато-коричневые супесчаные слои чередуются с тонкими прослойками глины махорочного цвета, представляя собой намытый, слабо отсортированный материал. По предварительному определению белемнитов, встречающихся в них, эти отложения следует отнести к верхней юре.

Пески покрыты мелкими обломками базальтов и образуют небольшие полигоны в 20—30 *см* в диаметре. Они переходят на пологих скатах в борозды длиной в несколько десятков метров, расположенные в расстоянии 30—50 *см* друг от друга.

На поверхности плато горы Чурляниса, высота которого равняется 140—150 *м*, базальты покрыты слоем песчаных отложений. Пески от

светло- до темно-табачного цвета образуют террасу высотой в 2 *м* над плато, обращенную к морю (рис. 9).

У ледника Медвежьего, на южном берегу бухты Юрия, пески подстилают базальты, покров которых начинается на 80-м метре над ур. моря. Повидимому, именно из этих песков вынесены белемниты, которые были найдены нами у подножия боковой морены ледника на высоте 1 — 2 *м* над ур. моря.

В районе долины Молчания осадочные отложения были найдены в нескольких местах. Долина Молчания, носящая это название со времени экспедиции Г. Я. Седова, представляет собой одну из обширнейших эрозионных долин не только о. Гукер, но, вероятно, и всего архипелага. Имея к морю широкий, до 800 *м*, выход, она идет сначала в юго-восточном направлении, а затем почти под прямым

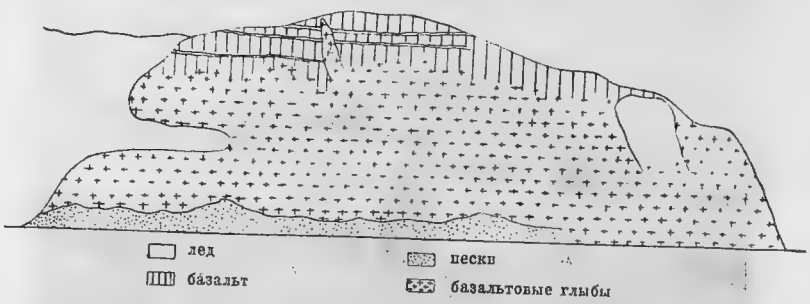

Рис. 9. Вид горы Чурляниса с запада.

углом заворачивает к северу, заканчиваясь цирком, имеющим в диаметре 300 — 400 *м*. Висячий глетчер в цирке при таянии образует многоводный ручей, который прокладывает себе путь сначала к каньоно подобной долине, а затем течет по дну широкой более древней части долины, северные склоны которой образуются осыпями базальта, а с юга ограничиваются северной частью ледника Маланья. У цирка падение дна долины крутое и постепенно уменьшается по направлению к морю, где ручей разбивается на ряд меньших ручейков, растекающихся по всему дну долины. Общее протяжение долины достигает 3 *км*.

Выпукло-вогнутые склоны с хорошо выраженным краевым плечом более пологи на южной экспозиции и более круты на северной. Проложив себе путь сначала в базальтах, долина внедряется в туфовые подстилающие породы, которые образуют вогнутые склоны, тогда как базальтами образовано выпуклое плечо (57°). Те и другие склоны в нижней своей части покрыты крупными обломками базальта, которые кверху сменяются более мелким обломочным материалом и, наконец, в виде осыпей подходят к базальтовому покрову.

В этих осыпях, идущих под углом 25 — 30°, находятся в изобилии на высоте 100 — 110 *м* обломки окаменелых деревьев, которые слегка

зарыты в осыпи или же лежат на ее поверхности. Найденные обломки деревьев не закончены определением, но они сходны с теми образцами, которые в свое время были отнесены Nathorst'ом к верхне-юрским.

Осыпи южной экспозиции представляют собой суглинистую массу желтого цвета, сильно перемешанную с базальтовым песком. Такие же осыпи были встречены в цирке, замыкающем долину Молчания, причем куски окаменелого дерева были здесь гораздо крупнее, достигая длины 50—60 *см* и толщины 30 — 40 *см*. Эти осыпи являются, повидимому, частью коренной породы.

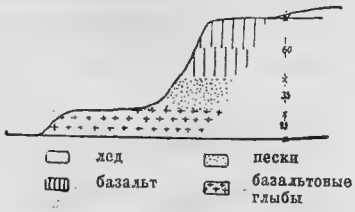

Рис. 10. О. Нансена, мыс Гюйс.

Наличие мелко-зернистых серых песков было обнаружено в основании долины, в расстоянии одного километра от моря. Обнажение имеет в длину 8 *м*, при ширине 2 *м*, мощностью 50 *см*.

Если все предыдущие обнажения рыхлого материала в разных частях острова Гукер вызывали некоторые колебания в определении

Рис. 11. О. Нансена, мыс Гюйс. Базальтовая осыпь, покрывающая коренные пески. Фот. Р. Л. Самойловича.

их, как коренных, то обнаружение безусловно коренного месторождения серых мелко-зернистых песков на западном склоне побережья о. Гукер не возбуждало никаких сомнений. В одном километре к северу от долины Молчания тянутся базальтовые нагромождения по западному склону побережья, заканчивающемуся кверху базальтовыми покровами.

Многочисленные ручьи, стекающие сверху, вскрыли среди глыб базальта на высоте 35 *м* коренные пески, прорезанные тонкими слоями желтоватой глины. Эти пески доходят до самого базальтового

покрова, начинающегося на высоте 100—110 *м*, имея, таким образом, видимую мощность до 70 *м*.

Кратковременная высадка на мысе Гюйс острова Нансена дала возможность обнаружить коренные пески под базальтами на высоте 35 *м* и проследить по склону плато до высоты 60 *м*. Склоны плато под углом в 45—50° сходят к береговой ступени (Strandflat) высотой 25 *м* над ур. моря. На побережьи хорошо развиты морские террасы и береговые валы, у самого мыса наблюдается характерное реликтовое озеро, имеющее треугольную форму, весьма напоминающее по своей форме таковые же на Новой Земле [1]). (рис. 10 и 11).

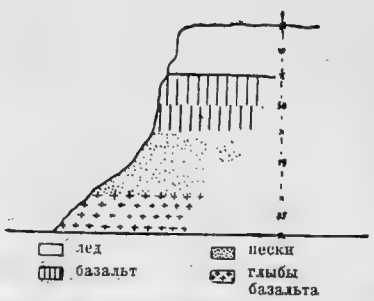

Рис. 12. Мыс Бророк.

У м. Бророк острова Рудольфа также были обнаружены темные пески под базальтовым покровом. Между двумя глетчерами имеется непокрытый льдом склон плато. У поверхности моря нагромождены

Рис. 13. Мыс Бророк. Вверху виден обрыв ледяного купола.

крупные обломки базальта, выше их идут коренные пески, в значительной своей части покрытые базальтовыми глыбами и, наконец, на высоте 110 *м* можно насчитать семь параллельных базальтовых покровов. Непосредственно на базальты залегает ледниковый покров в 40 *м* мощности. В ручьях, прорезывающих склоны, были найдены куски окремненного дерева и небольшие обломки каменного угля (рис. 12 и 13).

[1]) Р. Л. Самойлович. Краткие сведения об экспедициях на Новую Землю в 1921, 1923, 1924 1925 и 1927 г.г. Труды Института по Изучению Севера. 1929, вып. 40.

Следует отметить, что обломки каменного угля были встречены во многих местах, как на поверхности плато (у м. Седова), так и в ручьях на склонах возвышенностей. Иногда обломки окремненного дерева в части, которая зарыта в песке, переходят в обуглившееся дерево, приобретая черный цвет с небольшими буро-коричневыми полосками. Куски эти имеют обычно плитчатую структуру, на своей поверхности трещиноваты и легко раскалываются на отдельные полосы толщиной 1—3 *мм* и шириной в 3—5 *мм*. Дерево, подвергнувшееся более сильному обугливанию, имеет раковистый излом и более темный цвет.

Другой разновидностью угля являются черные куски плотного строения без трещин с раковым изломом.

Ниже мы приводим анализы угля, привезенного с Земли Франца-Иосифа, и рядом помещаем для сравнения анализ угля, привезенного Р. Л. Самойловичем из Крестовой губы на Новой Земле. Анализы были произведены лаборантом К. Т. Крушининым.

Таблица анализов угля с Земли Франца Иосифа и Новой Земли.

№№	Место взятия образца	Влага %	Зольность	Общая сера	Орг. лет. вещ.	Теплотворн. способн.
1	О. Гукер — Hookersland . . .	18,703	10,512	0,858	26,930	5,252
2	О. Рудольфа, мыс Бророк Cape Brorok	8,431	52,165 50,701	0,5023	23,319	2,989
3	Крестовая губа, Новая Земля Crossbay, Nov. Semlia . . .	15,738	5,723	0,581	40,294	5,325

Все угли некоксующиеся.

Образец № 1 был взят невдалеке от долины Молчания в долине ручья на поверхности плато. Он был прикрыт сверху небольшим слоем супесчаной массы. Образец № 2 был найден у подножья плато на высоте 3—4 *м* над уровнем моря и имел сильно выветрелый вид.

Образец № 3 был найден в долине реки Крестового Залива. По своему химическому составу он ближе всего приближается к углю, найденному на о. Гукер.

Деятельность льда на Земле Франца-Иосифа явилась одним из основных геоморфологических факторов архипелага. Поэтому, прежде чем перейти к некоторым данным по геоморфологии о. Гукер, мы даем краткое описание типов оледенения, встреченных на посещенных нами местах.

Мы уже указывали, что ледниковый покров на о. Гукер занимает почти весь остров, оставляя лишь в некоторых районах, преимущественно на западном и южном берегах, места, свободные от льда. Основным типом оледенения о. Гукер является, таким образом, оледе

нение материковое или вернее островное, которое согласно терминологии Wright и Priestley [1]), отличается от первого лишь своими территориальными размерами. Но вместе с тем на этом острове можно наблюдать и другие типы ледниковых образований, характеризующие различные циклы их развития.

Ледниковый покров острова не всегда спускается непосредственно к морю, он часто, как, например, у м. Седова или на горе Чурляниса, выклинивается на самом плато. В расстоянии полукилометра от края плато у м. Седова покров полого подымается, образуя склон куполообразной возвышенности. Поверхностный слой ледяного покрова состоит из мелко-крупинчатого фирна мощностью до 2 *см*, который, подтаивая сверху во время повышения температуры, с понижением ее образует плотный наст. Озерки и небольшие ручьи, образующиеся при таянии на поверхности плато, на границе между льдом и коренной породой, богаты взвешенным мелкозолистым материалом, что делает их мутными и придает воде грязно-серый цвет. При понижении температуры воздуха эти ледниковые воды быстро промерзают и образуют ледяную корку над коренной породой плато.

Островной тип ледникового покрова о. Гукер носит высокогорный характер (Highland-Ice), т.-е. толща льда, покрывая сплошной массой поверхность острова, не дает возможности судить о его рельефе и лишь наиболее возвышенные части своими куполами господствуют над спокойно изогнутой линией плато. Лишь в долинах и цирках можно различить особые типы ледниковых образований, весьма характерных для этого острова, которые вместе с тем являются свидетелями более интенсивного оледенения архипелага в прошлом. Оба типа этих ледниковых образований можно наблюдать в районе бухты Тихой, где в настоящее время выстроена и работает Научно-Исследовательская станция Арктического Института. Это 1) долинные ледники и 2) мертвые ледники, — а) каровые и б) навеянные.

К числу долинных ледников можно отнести два ледника, являющиеся языками высокогорного покрова. Первый — в самой бухте Тихой, спускаясь к морю, переходит в береговой припай, заполняя долину, повидимому, крутого падения, судя по обилию продольных и поперечных трещин, которых насчитывается около 300 от верхней части плато купола до припая.

Другим примером долинного ледника может служить ледник Юрия у скалы Рубини, описанный В. Ю. Визе [2]). Этот ледник принадлежит к числу немногих на Земле Франца-Иосифа, имеющих боковые морены (рис. 14).

---

[1]) C. S. Wright and R. E. Priestley. Glaciology. British (Terra Nova) Antarctic Expedition 1910—1913. London. 1922.

[2]) В. Ю. Визе. Некоторые данные по гляциологии Земли Франца-Иосифа. Изв. Госуд. Гидрологического Института, № 22, 1928.

Боковая морена ледника Юрия, расположенная у подножия южного склона горы Чурляниса, состоит из грубого несортированного материала. Высота моренной гряды достигает 9 *м*. Имея в разрезе

Рис. 14. Бухта Тихая. Налево гора Чурляниса. За перешейком ледник Юрия. Направо скала Рубини. В бухте плавучий лед. Фот. Р. Л. Самойловича.

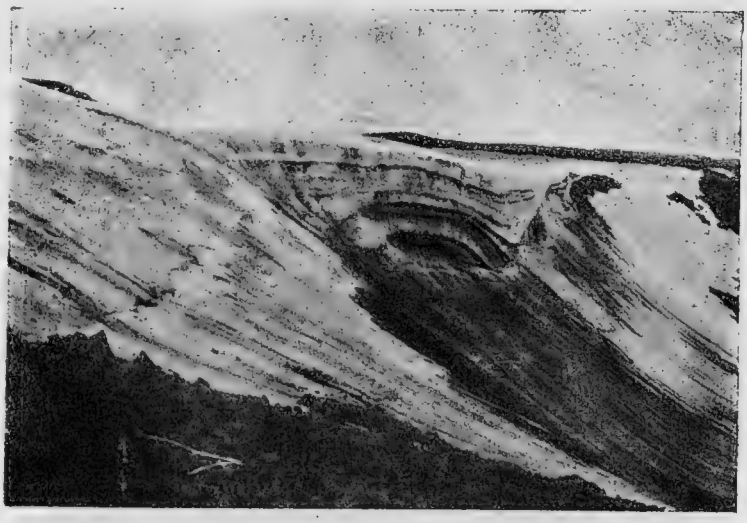

Рис. 15. Каровый ледник на горе Чурляниса. Фот. Р. Л. Самойловича.

овальную форму с шириной у основания 20—30 *м*, морена в длину теряется на 500 *м*.

Как на поверхности морены, так и на древней морской террасе на высоте 10 *м* были найдены четвертичные раковины.

Ледник Юрия сползает непосредственно к морю, образуя в небольшом масштабе тип плавающего языка или шельфового льда (Shelf-Ice).

Рис. 16. Западный берег о. Гукер. Между ледниками Маланья и Воронина видна долина Молчания. Фот. Р. Л. Самойловича.

Рис. 17. Мыс и ледник Медвежий. Высота около 200 *м*. Фот. Р. Л. Самойловича.

Что касается каровых ледников, то они не имеют большого развития на о. Гукер. Хорошим образцом таких образований является небольшой ледник, заполняющий каровую крутую долину у ледника Юрия (рис. 15). Его хорошо выраженная слоистость свидетельствует о его происхождении из ежегодно навеваемого в зимний период снега.

Другим примером мертвых ледников, утративших области своего питания, может служить ледник „Маланья", расположенный на северо-запад от бухты Тихой, а также ледник Медвежий, лежащий к югу от скалы Рубини (рис. 16 и 17).

Рис. 18. Обрыв ледника Маланья. Видна полосчатая структура.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Рис. 19. О. Гукер. Навеянный ледник. Вполне развитая форма.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Первый ледник занимает западный склон о. Гукер и тянется на 0,5 километра, обрываясь крутым обрывом непосредственно в 16 — 18 *м* над ур. моря в море.

Пята ледника опирается на донный скат побережья. У обрыва ледника хорошо видна полосчатая структура льда. Количество полос очень многочисленно, при чем слоистый лед прослаивается полосами измельченной базальтовой породы (рис. 18 и 19).

Поскольку полосчатость льда можно приписать годовым циклам накопления снега, более мощные грязевые прослойки следует отнести к периоду длительного потепления, когда обломанный материал с верхнего края террасы мог скопиться в значительных количествах.

Подобное явление наблюдается и сейчас. Обломочный материал спадает сверху и уносится затем ледниковыми ручьями. Однако, не задерживаясь по склону ледника, угловатые обломки накопляются у поперечных трещин ледника, при его впадении в море. Таким путем образовалась на нем поверхностная морена. Следует заметить, что не на всех ледниках этого типа образуются такие морены. Объясняется это обстоятельство, повидимому, тем, что их образование

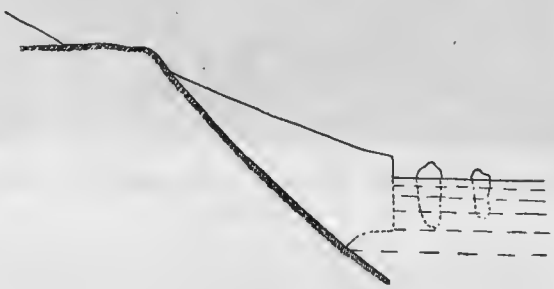

Рис. 20. Ледник Маланья.

и накопление в них большего или меньшего количества обломочного материала зависят от двух причин: 1) от степени механического выветривания коренной породы, обложенной под ледниковой поверхностью и 2) от господствующих в данном районе ветров и мощности ручьев. Впрочем, вследствие немногочисленности посещенных пунктов архипелага, нам не удалось наметить какой-либо закономерности в их образовании (рис. 20).

К северу от ледника Маланья расположен другой ледник, которому мы дали имя в честь нашего капитана В. И. Воронина, тянущийся около километра по берегу. Как и первый, он относится к числу мертвых, имеет полосчатую структуру и хорошо развитую поверхностную морену (рис. 21 и 22).

Последний имеет слабо развитую боковую морену. Боковые морены удалось также наблюдать у ледника Медвежьего, расположенного на о. Гукер у м. Медвежьего, к югу от скалы Рубини.

Ледник Медвежий опускается под углом в 45° непосредственно в море и образует обрыв вышиной в 10—15 *м* над ур. моря. Он, как и выше описанные ледники, отличается хорошо выраженной полос

чатой структурой. Слоистость льда, однако, нарушена, так как ледник подвергался значительной дислокации. У средней части обрыва имеется поверхностная морена, а у северного края ледника развита

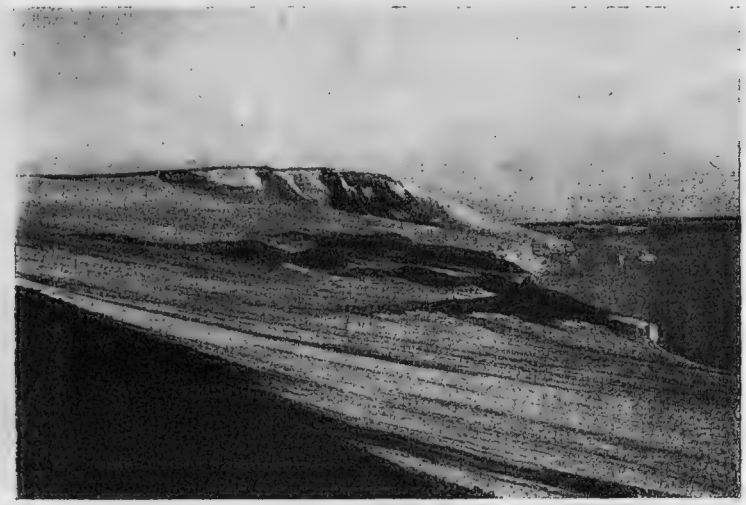

Рис. 21. Ледник Воронина. Видна поверхностная морена.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Рис. 22. Ледник Воронина. Видны поверхностная морена и обрыв.
Фот. Р. Л. Самойловича.

боковая морена, состоящая из глинистых песков и мелко-обломочного материала (рис. 23, 24, 25).

Холмистая моренная гряда имеет в длину около 100 *м* и в вышину 10 *м*. Ледник в летнюю пору интенсивно оттаивает, стекающие с него ледниковые ручьи образуют между мореной и краем ледника неболь-

шое озеро, которое ручьем соединяется с морем. У подножья морены, на высоте 1—2 *м* над ур. моря, найдены обломки белемнитов, которые лежат на поверхности песков, слегка в них зарытые (*Belemnites sp.*).

Рис. 23. Северный край Медвежьего ледника.
Фот. Р. Л. Самойловича.

Рис. 24. Полосчатая структура ледника Медвежьего. Виден край донной морены. Фот. Р. Л. Самойловича.

Надо думать, что они вынесены из коренных юрских песков, подстилающих базальтовые покровы и находящихся невдалеке от ледника (рис. 26).

Из других ледников Земли Франца-Иосифа, относящихся к этому же типу, следует упомянуть о тех, которые нам приходилось видеть

с корабля, но которые нам не удалось посетить. Таков ледник на о. Гукер, на его северном берегу, между мысом Маркама и мысом Пуль, нисходящий непосредственно от ледяного покрова, но имеющий,

Рис. 25. Боковая морена ледника Медвежьего. Видна полосчатая структура льда. Фот. Р. Л. Самойловича.

тем не менее, поверхностную морену. Таков же и ледник на острове Нансена, к востоку от мыса Гюйс, также обладающий поверхностной мореной.

Каково происхождение этих ледников? С одной стороны, не подлежит сомнению, что они являются ледниками снежных сугробов

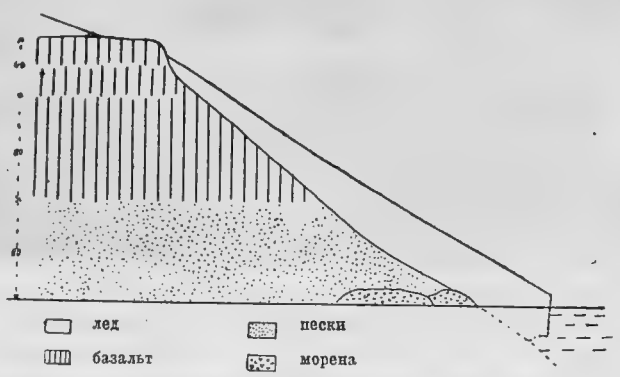

Рис. 26. Ледник Медвежий.

(Snowdrift-Ice), ледниками навеянными, — об этом говорит их полосчатая структура. С другой стороны, нам известно, что большинство долинных ледников имеет подобную же полосчатость. Возможно, что первые являются останцами более интенсивного оледенения острова в прошлом, когда ледниковый покров сплошным куполом покрывал

остров Гукер, как это и теперь наблюдается на о. Кетлитца и других. А затем, по мере отступания ледника, на склонах плато оставались его части, которые, однако, принимали слоистую структуру, благодаря годовым циклам снегового накопления. Схематически этот процесс представлялся бы в таком виде (рис. 27).

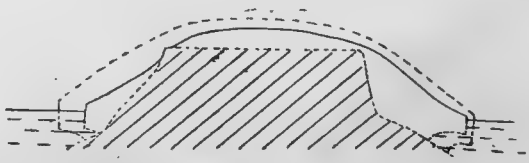

Рис. 27.
- - - - - Древнее оледенение.
—— Современное оледенение.

После отступания островного льда о. Гукер подвергся действию морской трансгрессии. Древние морские террасы наблюдаются на м. Седова, при чем особенно хорошо выражены четыре терассы. Первая расположена на высоте 2—3 *м*, вторая на высоте 6,5—8,5 *м*

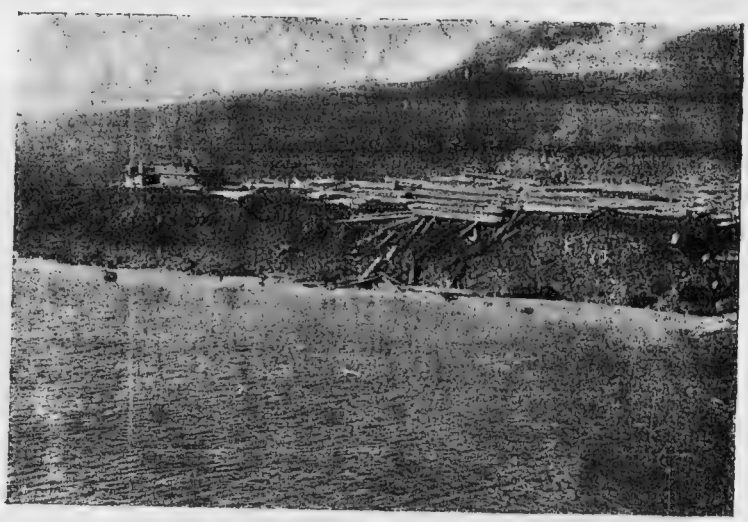

Рис. 28. Древние морские террасы на мысе Седова. На одной из них строится станция. Фот. Р. Л. Самойловича.

(на этой террасе построена научно-исследовательская станция), третья идет на высоте 12—13 *м* и четвертая тянется на высоте 23—25 *м* (рис. 28).

Каждая из террас представляет собой слегка наклонную к морю площадь с выпукло-вогнутой поверхностью. Самые террасы колеблются по своей ширине в размере от 5 до 40 *м*, покрыты валунами и рыхлым супесчано-глинистым наносом ручьев из материала, образовав-

шегося от разрушения базальтов или из рыхлых глинистых, супесчано-глинистых и песчаных отложений, покрытых базальтовыми осыпями.

На поверхности первых трех террас часто встречаются раковины пластинчато - жаберных молюсков постплиоценового возраста. На островах Гукер, Скотт-Кельти, Нансена и др. были найдены в довольно большом количестве молюски: *Mya truncata* (L), *Mytilus edulis* (L), *Saxicava arctica* (L), *Astarte borealis* (Chemn), *Astarte elliptica* (Brown) *v. Astarte grenata* (Grag).

Найденные молюски дают возможность несколько расширить таблицу распределений постплиоценовой фауны на севере, составленную М. А. Лавровой [1]. В частности мы к ней прибавляем графу нахождения постплиоценовой фауны на Земле Франца-Иосифа.

Название видов	Новая Земля			Шпицберген	Земля Франца-Иосифа	Западный Мурман	Обл. Бел. Моря и Сев. Двины	Бассейн рек Мезени и Печоры	о. Колгуев	р. Енисей
	Крест. губа	Маточкин Шар	Пухов. губа							
I. Gastropoda.										
Neptunea despecta (L) v. Borealis (Phil) N. fornicata Gra	+	–	–	+	–	–	–	+	+	+
II. Lamellibranchiata.										
Pecten islandicus Müll	+	–	–	+	–	+	+	+	+	+
Gardium (Serripes) groenlandic Chemm	+	–	–	+	–	+	+	+	+	+
Astarte borealis Chemm. et v. placenta Möreh	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+
Astarte banksi Leach v. warhami (Hanc) — v. fabula (Reeve) . . .	+	+	–	+	–	–	–	+	+	+
Astarte crebricostats Forbes A. crenata Gray	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+
Astarte campressa L. A. elliptica Broun	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+
Tellina (Macoma) calcares Chemm . .	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+
Mya truncata (L)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saxicava arctica (L) et v. pholadis (L)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acmaea testudinalis Müll	–	–	+	–	–	+	–	–	–	
Mytilus edulis (L)					+					

Поверхность плато острова Гукер в местах, лишенных ледяного покрова, представляет собой слабо волнистую равнину с небольшими блюдцеобразными западинами, иногда открытыми. Протяжение этих западин достигает иногда 100—150 *м*, более глубокие из них заняты небольшими озерками округленной формы, глубина которых редко превышает 75 *см*. Такие углубления большей частью покрыты супесчано-глинистым, мелкоземлистым материалом—продуктом выветри-

[1] Труды Геологического и Минералогического Музея, том IV, вып. 6.

вания базальтовой породы с сильно развитыми явлениями образования полигональных полей. В центре понижения эти поля имеют очень молодой возраст.

Ясно видны канавки с выпукло-вогнутыми склонами, глубиной от 3 до 5 *см*, которые образуют выпуклые, как свежие хлебцы, полигоны. Величина диаметра отдельных полигонов колеблется от 35 до 10 *см*. Такие поля очень характерны для о. Гукер и встречаются также на мысе Седова. Иногда они имеют засохший старческий вид и покрыты растительностью, преимущественно мхами и лишайниками. Такие полигоны ограничены застаревшими трещинами, с выпуклыми краями. Они мельче первых свежих, понижены к середине и обведены возвышенным ободком по линии полигона, при чем растительностью покрыты преимущественно ободки. Старые полигоны очень хорошо представлены на о. Скотт-Кельти, где они занимают довольно большие площади. Остальное пространство блюдцеобразных углублений, лишенное полигональных образований, также заполнено мелкозернистым, супесчано-глинистым материалом, который к центру блюдца имеет свежий, молодой вид, а по склонам блюдца — давно отложившийся, покрытый мхами и лишайниками, и в верхних частях склонов блюдца цветковыми растениями—желтым маком и некоторыми другими. В таких местах намечаются первичные процессы почвообразования.

На водоразделах, между блюдцами, там и сям можно видеть небольшие холмики округлой формы, состоящие из грубо сложенных крупных обломков угловатой формы коренной базальтовой породы. Куски базальта имеют в большинстве случаев форму слегка окатанных многогранников с 3—6 гранями. Ребра граней на некоторых отдельностях бывает иногда трудно определить. Эти холмики засыпаны у основания: вверху — грубым, часто хрящевидным, базальтовым песком, с угловатыми осколками базальта, а внизу — мелкоземлистым супесчано-глинистым материалом, покрытым мхами, лишайниками и цветковыми растениями. Размеры отдельных кусков базальта колеблются от 10 до 70 *см* в длину и от 10 до 30 *см* в ширину. Высота холмиков доходит от 3 до 7 *м*, а поперечное сечение у основания от 5 до 15 *м*.

На местах, лишенных ледяного покрова, к краю верхнего склона плато, почти всюду замечается небольшой, постепенный подъем, начинающийся за 100—150 *м* от края склона. Весь этот подъем усыпан многогранными, слегка окатанными отдельностями базальта, размеры которых быстро увеличиваются, а у начала последнего достигает двух и более метров в диаметре. Пространство между отдельностями ничем не заполнено, а подстилают их также слабо окатанные, базальтовые валуны.

Таким образом, здесь мы видим развитие каменных морей в малом масштабе.

Склон плато круто спускается к морю, имеет в большинстве случаев выпукло-вогнутую форму, часто с хорошо выраженным краевым плечом. Угол падения склона 45—60°.

На обнаженной от льда поверхности плато образуются значительные скопления обломочного материала, происхождение которого следует приписать механическому выветриванию базальта после отступания ледникового покрова.

Склоны плато по своему строению и форме различны, в зависимости от географического положения и экспозиции. Вверху склоны почти всюду крутые, выпуклые, если состоят из нагроможденных

Рис. 29. Плавник на о. Скотт-Кельти в 600 метрах от берега.
Фот. Р. Л. Самойловича.

базальтовых отдельностей, как, например, на о. Гукер, о. Нансена, о. Мертвого Тюленя, о. Скотт-Кельти и некоторых других. Они отвесны, если сложены пластами базальтовых пород, как мыс Ниль на Земле принца Георга. К средней части, на склонах южной экспозиции, намечается некоторая вогнутость; отсюда склон идет небольшими площадками или отдельными выпуклостями, состоящими из осыпей базальтовых отдельностей, на которых местами имеются супесчано-глинистые намывы. На этих намывах наблюдаются начальные процессы почвообразования, такие места часто покрыты сплошным покровом растений, мхов и лишайников. В нижней части склоны южной экспозиции имеют вогнутую форму, полого спускаются к морю, и в местах, лишенных базальтовых осыпей, часто имеют хорошо выраженные террасы. Ярким примером такого образования склона служит мыс Седова на острове Гукер.

Склоны южной экспозиции часто бывают размыты небольшими временными ручьями, идущими по узкому ложу от небольших каровых

ледников, которые наблюдаются почти на всех склонах Земли Франца-Иосифа. В хорошую, теплую солнечную погоду такой ручей спешит к морю с громким журчанием но, прежде чем добраться до него, он несколько раз то скроется в глубину базальтовой осыпи, то снова появится на поверхности. В море он вливается, образуя прекрасно выраженную дельту, однако, весьма малых размеров. Склоны плато северной экспозиции в большинстве имеют сильно крутой, обрывистый вид; они часто совершенно лишены осыпей или таковые слабо развиты, состоя из угловатых базальтовых отдельностей у самого подножья. Примером такого склона можно назвать мыс Рубини, обрыв горы Чурляниса и мыс острова Скотт-Кельти, направленный в бухту Тихую.

Базальтовые, слабо окатанные, угловатые валуны в осыпях бывают весьма различных размеров, но в общем всегда преобладают крупные обломки, особенно в местах, где во время летнего таяния наблюдается эрозионная деятельность ручьев; там мы видим нагромождение слабо окатанных валунов, диаметр которых доходит иногда до $1^1/_2$—2 и больше метров. Как на этих валунах, так и на валунах, образующих каменные моря на плато у начала склонов, хорошо видны следы выветривания, выражающиеся часто во множестве трещин, по которым параллельно плоскости валуна откалываются тонкие, не толще сантиметра, плитки базальта. При ударе геологического молотка, они сплошной щебневатой массой легко откалываются от такого базальтового угловатого валуна. Тонкими базальтовыми плитками завалены основания всех больших валунов, в местах, где отсутствует эрозионная деятельность. Здесь же мы можем наблюдать и дальнейшее разрушение базальтовых плиток, переходящих в дресву и хрящ. Многие валуны испещрены полосами выветривания и штрихами разного направления, которые могут быть следами динамики ледяных масс.

Some Data on Geology and Geomorphology of Franz-Josef Land.

R. L. Samoilovitch and I. M. Ivanow.

The Expedition to Franz Josef Land in summer 1929 was undertaken to the purpose of erecting a scientific research station for various stationary scientific investigations. The geological research could therefore be carried out only at those points where landing was necessary to the main work of the expedition or during more or less long stations. The expedition happened thus to explore the following localities: Calm Bay on Hooker Island and the environing area; the south coast of the said island, Newton Island, Nansen Island and Crown Prince Rudolf Island where, with the exception of Calm Bay, only 2—3 hours long stations were possible.

The small Newton Island is about 3 *km* long by 1,5 *km* width and s entirely ice-free.

Basal rocks are basalts strongly deteriorated by mechanical weathering. In the middle part of the island a lower range is stretching 30—40 *m* high, which is terminated by a hill of 100 *m* height with characteristic tetrahedral single elements. On the island are distinctly expressed marine terraces 5—10—25 *m* high.

The Hooker Island is one of the largest in the central portion of the Archipelago. The total area is covering 614 *sq. km,* of which but 48 *sq. km* are ice-free. The basal rocks of the island are covered with an ice-sheet with 7 single cupolas. Basalts in the form of thick covers overlie the sedimentary Jurassic complex consisting of sandy and sandy-clayes series. Basalts are observed at different height above sea level. At Cape Sedov the basalts reach 100 *m* a. s. l., whereas those of Rubini Rock which is practically a large dyke are dipping into sea-waves. The basalts consist of tetrahedral or hexahedral single elements with sides 20 to 70 *cm* wide.

The sedimentary rocks of the Hooker Island were met at different points: on the southern coast of the island an arenaceous series was discovered of the following section.

Ist layer. 1—3 m.

Light-grey middle-grained sand thinly interbedded with sand including small lenses of sandy clay. This layer contains numerous fragments of quartzite and kaolinised schists.

Small pieces of carbonised wood of dark-grey colour were often met in the layer under consideration.

II d layer. 3—3,60 m.

Fine greyish-yellowish stratified sand with small quantities of kaoline.

III d layer. 3,60—3,85 m.

Grey stratified sandstones with plant-impressions. At a slight blow with geological hammer split into single plates about 5 *cm* thick. No boiling when submitted to the action of muriatic acid. On triturating form a thin, grey dusty powder.

IV th layer. 3,85—4,05 m.

Fine, light grey, strongly expressed skeleton sand.

V th layer. 4,05—4,15 m. Pebble including small boulders.

VI th layer. Further downwards middle-grained sands, mainly of grey colour, with single yellowish stripes.

The lower part of the exposure was covered by a sandy scree, while for want of shovel we could not dig deep downwards. However. to juge from the appearance there were also sands.

The analyses of the samples are given in page 116 — 117.

The preliminary identification of plant-prints found in sandstone furnishes ground for referring this series to Jurassic.

Not far from these sediments we found fragments of coal which occurs mainly at the bottom of small creeks.

Another locality of sedimentary formations is the isthmus between the Mt. Tchurlanis and the Rubini Rock. In loose sandy-clayey deposits some Belemnites were found. On the plateau of Mt. Tchurlanis, at the height of 140—150 *m* above basalts were met sands of deep-tobacco colour. At the Bear glacier on the south coast of the Yuri-bay, sands underlie basalts, whose sheet begins at 80 *m* above s. l.

The belemnites found at the foot of the lateral moraine of the glacier at 1—2 *m* below s. l. appear to have been carried out just from the above sands. In the wide erosion Malanya valley on the western coast of Hooker Island basal sands including fragments of petrified wood were found at 100 *m* height. They are either lying on the surface of sands or slightly buried in the same.

These sands are possibly representing the series underlying basalts, on the other hand the outcursting of these rocks from within the nearly situated, yet not discovered basal sands is also probable. The latter assumption is confirmed by the occurrence of fine-grained sands at the valley base, 1 *km* from the sea. The exposure is 8 *m* long, 2 *m* wide and 50 *cm* high. An undoubtedly basal deposit of sands was discovered 1 *km* north from the Silence valley. At 35 *m* height a. s. l. sands were met up to 70 *m* thick, cut through by yellowish clay.

A brief landing at Cape Guys, Nansen Island, enabled us to discover basal sands under basalts, at 35 *m* height, and to trace them on the slope of the plateau up to 60 *m*. The plateau is sloping at 45—50° down towards the strandflat 25 *m* below s. l. Marine terraces and strand walls are well developed on the coast. At the very cape a characteristic relict lake of triangular shape is observed, very like in form to those of Novaya Zemlia [1]).

At cape Brorok, Crown Prince Rudolf Island, dark sands were also discovered below a basaltic sheet at 110 *m* height; in creeks cutting the slopes fragments of silicified wood and small pieces of coal were found. Coal was met at numerous points near cape Sedov on a basaltic plateau 150 *m* high. In p. 123 are given the analyses of coal from Franz-Josef Land, as well as that of the coal found by R. L. Samoilovitch at the Cross Bay, Novaya Zemlia, much alike the coal from Hooker Island.

The ice-cover of the Hooker Island belongs to the type of island—ce and does not always reach directly the sea, wedging often out on the very plateau as it is the case at cape Sedov or on Mt. Tchurlanis. At the same time it is highland-ice, that is to say, the ice-sheet is covering the surface of the island in dense mass does not allow to judge of its relief and only the cupolas of the most elevated areas command its smooth outlines. In valleys and circuses other types of glacial formations can be observed,

---

[1]) R. L. Samoilovitch. Brief account of the expeditions to Novaya Zemlia in 1921, 23, 24, 25 and 1927. Mem. Inst. Sci. Expl. North. 40.

pointing out to more intense glaciation of the Archipelago in past times. The valley glaciers are connected with the ice-sheet, however on the slopes, in particular on those facing west, dead glaciers may be seen, such as Malanya Glacier and Bear Glacier, which lost their connection with the ice sheet. As an example of valley glacier the Yuri-Clacier can be cited. The moraines are very feebly developed, yet a very common type is the surface moraine shown on photographs in p. 129. Dead glaciers usually display a well expressed variegated structure which enables to refer them to floating-ice. However, they might also be residuals of a wide glaciation of the Archipelago in the past.

After the retreat of the ice-cover the Archipelago underwent the action of the marine transgression. The ancient marine terraces are being observed on many islands, among others on Hooker Island, Scott-Keltie, Nansen Island. On the surface of the former three shels of Postpliocene Lamellibranchs are occurring, such as Mya truncata (L), Mytilus edulis (L), Saxicava (L), Astarte borealis (Chemn.), Astarte elliptica (Brown) and Astarte grenata (Gragg).

The surface of the plateau of Hooker Island, in places deprived of ice-cover, is a slightly undulating plain, with small saucerlike hollows, up to 150 *m* long, covered with sandy-clayey fine-grained material. Polygons are very common, their width varying from 35 to 10 *cm*; sometimes they are covered with vegetation, mainly with moss and lichens. Areas devoid of polygonal formations are also filled with fine-grained material In such places primary soil building processes are being observed. The slopes of the plateau vary in constitution and shape in conformity with their situation. In the upper part the slopes are almost everywhere steep, slightly convex; in the middle part concavities with single convexities are being observed, with in places sandy-clayey alluvions which display rudimentary processes of soil-formation.

О почвенных образованиях в Арктике.

И. М. Иванов.

Материалом для настоящей работы послужили, главным образом, сборы образцов и наблюдения над почвами на Земле Франца-Иосифа и на Новой Земле во время полярной экспедиции 1929 г. на ледокольном пароходе „Седов" и отчасти и наблюдения над почвами на севере Шпицбергена во время полярной экспедиции 1928 г. на ледоколе „Красин".

Начало почвенных образований я находил в следующих местах: в понижениях плато, куда сносятся продукты выветривания основных пород, слагающих материки; на широких уступах склонов плато, где также задерживаются продукты выветривания; в долинах рек и ручьев, где скопляется много рыхлого материала и, наконец, на морских террасах Земли Франца-Иосифа, которые сложены преимущественно рыхлыми супесчано-глинистыми и глинистыми юрскими отложениями.

Во всех наблюдавшихся случаях первоначальные почвенные образования формируются на грубых материалах физического выветривания, сильно развитого на всей территории Арктики, вследствие своеобразных климатических условий. Количество продуктов выветривания находится в зависимости от объекта, в котором происходит это выветривание. На изверженных породах оно минимальное, но тем не менее почвенные процессы происходят и здесь; на осадочных рыхлых породах оно максимальное, и почвенные процессы здесь достигают иногда довольно больших размеров.

Во всех случаях формирование почвенного покрова происходит в Арктике по известному нам пути почвообразования в тундре и лесотундре, но в карликово-зачаточном виде, вследствие своеобразных климатических условий, заставляющих выделять особую ледяную зону, которая характеризуется присутствием большого количества льда во все времена года.

Лед выражает собой определенное физическое состояние географической среды, как выражает его ковер зрелой морошки в тундре, леса в лесной зоне, эфемериды весной в полупустыне и пр. Как для созревания морошки или произрастания леса нужен определенный оптимум света, тепла и влаги, так и для образования льда нужны определенные метеорологические условия. Но морошка в тундре или эфемериды в пустыне — явление временное, сезонное; как то, так

и другое играют в ландшафте доминирующее значение в сравнительно короткий промежуток времени; морошка и эфемериды являются характерными, но не решающими признаками, поэтому и нельзя назвать тундры морошковой зоной или полупустыню — зоной эфемеридов. Лед же на определенной территории Арктики играет настолько подавляющую роль, что можно смело назвать ее ледяной ландшафтной зоной.

Два основных фактора создают благоприятные условия для накопления больших масс льда на территории Арктики: низкая температура лета и достаточное количество осадков. В частности теплые атлантические воды, вливающиеся в Баренцово море, весьма благоприятствуют обильным осадкам на островах, расположенных к северу от этого моря. В. Ю. Визе ориентировочно определяет годовое количество осадков на Земле Франца-Иосифа в 500 *мм*[1]).

Для характеристики условий почвообразования в Арктике я позволю себе привести некоторые данные о температуре и влажности воздуха Земли Франца-Иосифа и Шпицбергена.

Годовой ход температуры воздуха на Земле Франца-Иосифа, вычисленный В. Ю. Визе на основании данных станций, действовавших на мысе Флора, мысе Тегеттгоф, в бухте Тихой и бухте Теплиц, представляется в следующем виде[2]):

I	II	III	IV	V	VI	VII
— 26,9°	— 27,1°	— 25,8°	— 17,7°	— 8,8°	— 1,0°	+ 1,5°
	VIII	IX	X	XI	XII	
	— 0,1°	— 4,3°	— 14,8°	— 21,4°	— 22,3°	

Средняя годовая относительная влажность на Земле Франца-Иосифа довольна велика, равняясь 87%, тогда как абсолютная влажность чрезвычайно мала.

Для характеристики климата Шпицбергена можно привести данные по наблюдениям в Грин-Харбур[3]) за период с 1912 по 1926 г.

Средняя годовая температура воздуха равна — 7,7°, при чем минимальное значение наблюдалось в 1917 г. (— 12,6°), а максимальное — в 1923 г. (— 4,7°).

Самый холодный месяц — март со средней температурой — 18,6° Абсолютный минимум температуры, наблюдавшийся на Шпицбергене — 49,2°. Самый теплый месяц — июль, со средней температурой + 5,4°. Абсолютная влажность воздуха минимальная в феврале и марте (1,3 *мм*), максимальная — в июле (5,5 *мм*).

---

[1]) В. Ю. Визе. Некоторые данные по глациологии Земли Франца-Иосифа. Изв. Гос. Гидрологического Института, № 22, 1928.

[2]) Труды Института по Изучению Севера, вып. 47, 1930.

[3]) Petermanns Mitteilungen, 1928, № 9/10, стр. 303.

Большее значение как для химического выветривания, достигающего в Арктике незначительной величины, так и для циркуляции почвенных растворов, приобретает то обстоятельство, что арктические почвы бóльшую часть года подвергаются замораживанию или бывают покрыты снегом.

Температура почвы и в летние дни остается сравнительно низкой, так как значительная часть тепла, получаемого от солнечного излучения, уходит на таяние снега и оттаивание почвенного покрова.

Все же бывают дни, когда температура почвы достигает довольно значительной положительной величины. Так, Андерсон[1]) дает следующие температуры почвенного покрова, поросшего густой растительностью, которые он наблюдал на южном склоне скал залива Ван Кейлен (Шпицберген, на высоте 50 *м* над уровнем моря).

7 июля между $11^1/_2$ и $12^1/_2$ час. дня, после 20-часового сияния солнца, при безоблачном небе термометр дал такие показания:

t° воздуха на высоте 1 *м* над почвой + 4,7°,

t° на поверхности растит. подушки (глубиной 3—5 *мм*) + 15,5°.

t° под листьями растений, не растущих подушками + 14,5°.

t° почвы на глубине 3 *см*, где расположена главная масса корней + 9,3°.

На глубине 25—30 *см* находилась мерзлота.

Но такие дни бывают сравнительно редко. По наблюдениям Смита[2]), которые он производил на Шпицбергене в 1925 г. в течение июля и августа, средняя температура для этих месяцев хорошо прогреваемой солнцем почвы равняется 6,74°С (по наблюдениям в 3 ч. ночи и в 3 ч. дня).

Благодаря низкой температуре, в течение всего года почти совершенно исключается возможность циркуляции воды в почвах (исключая $1—1^1/_2$ летних месяца), что является направляющим фактором почвенных процессов.

Почвенному покрову островов Арктики приходится формироваться на свободных от льда площадях, на материале, который оттаивает в летние месяцы редко более чем на 30 *см*.

Рассмотрим, например, формирование почвенного покрова в понижениях на плато острова Гукер (архипелаг Франца-Иосифа). В такие места, глубиной не более 80 *см*, сносятся водами продукты выветривания основной породы (базальтовой), представляющие собой преимущественно средне- и легко-суглинистую массу с большим количеством хрящевидного материала из отдельностей размерами 3—5 *мм* в диаметре. Здесь, в условиях большой влажности, мы наблюдаем перво-

---

[1]) Andersson, Gunnar. Zur Pflanzengeographie der Arktis. Geogr. Z. 8, 6. (1902).

[2]) Smith. Plantedyrkning i kunstig lys. Norsk Gartnerforenings Tidsskrift. 1928. № 11.

Рис. 1. Полигональные скелетные почвы на о. Гукер.
Фот. П. К. Новицкого.

Рис. 2. Скелетные почвы на разрушающихся старых полигонах на Шпицбергене.
Фот. В. А. Березкина.

начальный скелетный процесс почвообразования, представленный полигональными почвенными полями. Эти места в большинстве случаев совершенно лишены растительного покрова.

В таких случаях мы наблюдаем быстрое увеличение крупнозернистой фракции с глубиной и на глубине 7—9 *см* они почти сплошь состоят из базальтового хряща с включением супесчано-глинистых линз. Ниже 10—12 *см* в хрящевидный материал включено большое количество щебенки. Мерзлота залегает здесь на глубине 25—30 *см*. При хождении по такой почве ноги слегка вязнут, но не более чем на 3—4 *см* (рис. 3).

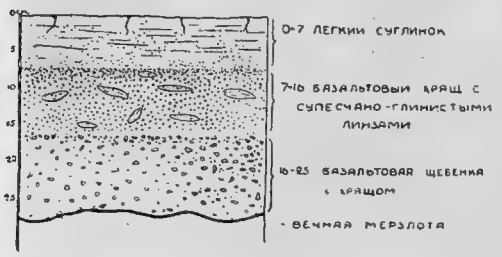

Рис. 3.

В понижениях на плато, в условиях меньшей влажности, почвенные образования идут также по типу скелетных полигональных образований, но здесь появляется отдельными кустиками, по линии полигона, моховая лишайниковая растительность и изредка встречаются цветы полярного мака.

И. Н. Гладцин в своей работе „Каменные многоугольники“ [1]), давая классификацию всевозможным полигональным образованиям в Арктике и тундре, довольно подробно разбирает вышеописанные почвы. И. Н. Гладцин называет такие почвы то ячеистой почвой, то полигонами с мелкоземом, то землистыми полигонами.

Разбирая различный материал, в котором происходят полигональные образования на островах Арктики, можно разделить его по степени разрушения и выветренности на три группы.

I стадия. Валуны щебенка и другие обломочные материалы с небольшим количеством мелкозема.

Крупные полигоны, размеры которых достигают 6—8—10 *м* в поперечнике.

II стадия. Щебенчатый материал с большим количеством хряща, с увеличением мелкоземлистого материала и с включением валунов.

Средние полигоны, размеры которых не превышают 1—2 *м* в поперечнике.

III стадия. Мелкоземлистый супесчано-глинистый материал с большим количеством хряща, с включением щебенки.

Скелетные полигональные почвы. Отдельные полигоны не превышают 20—30 *см*.

В понижениях плато с недостаточным увлажнением, а также на склонах этих понижений мы находим дальнейшее развитие почвенного процесса на разрушенных и исчезающих полигональных образованиях, представляющих собой как бы четвертую и последнюю стадию полигонообразовательного процесса. Здесь мы наблюдаем довольно большие площадки (20—30 *м* и более), сплошь покрытые раститель-

[1]) Известия Государственного Русского Географического Общества, 1928, т. X, вып. 2.

ностью, состоящей преимущественно из мхов, лишайников и изредка цветковых растений. В таких местах почвенный разрез представляет следующую картину (рис. 4).

0—2 *см* слабая дерновина с пятнами гумуса с небольшим количеством корешков лишайников и моховой растительности темно-серого цвета; по механическому составу легкий суглинок, иногда супесь.

2—5 *см* серого цвета, с отдельными небольшими пятнами и полосками белесоватого цвета; по механическому составу легкий суглинок, иногда супесь с небольшим количеством хряща.

5 *см* и ниже—серо-коричневого цвета супесь, редко суглинок с большим количеством хрящевидного материала с отдельными кусками щебенки и небольшими (3—5 *см*) глинистыми линзами в верхней части. Примерно такие же разрезы наблюдались на островах, слабо возвышенных над уровнем моря, лишенных ледниковых образований.

Рис. 4.

Из описания разреза можно видеть, что в них преобладает грубый механический состав, что подтверждает таблица механического анализа не только этого разреза, который зарегистрирован в моем описании под № 11, но и всех других. Это объясняется, как я уже указывал, преобладанием физико-механического выветривания.

Механический состав почв с острова Гукер на Земле Франца-Иосифа для фракции 1 *мм* в % от сухой почвы (по методу Сабанина).

№№ разрезов	1—0,25 *см*	0,25—0,05 *мм*	0,05—0,01 *мм*	0,01 *мм*
I A_1 . . .	25,0	34,2	13,9	26,9
I B+C . .	23,8	38,5	9,1	28,6
II A_1 . . .	1,4	60,4	19,0	18,8
II A_2 . . .	10,3	39,7	23,8	26,2
II C	3,6	49,6	23,2	23,6

Механический состав фракций в % от первоначального вещества в почвах с острова Гукер (Земля Франца-Иосифа).

№№ разрезов	1 скелет (часть до 1 *мм*)	1—0,25 *мм*	0,25—0,05 *мм*	0,05—0,01 *мм*	0,01 *мм*
I A_1	29,2	17,6	24,1	9,8	20,3
I B+C	15,5	19,7	31,8	7,6	25,4
II A_1	0,1	1,4	60,5	19,1	18,9
II A_2	22,3	8,2	32,5	19,4	17,6
II C	35,3	2,2	30,2	14,1	18,2

Кроме того, из описанного выше разреза намечается, хотя и очень слабо, по морфологическому описанию, формирование почвенного покрова по подзолистому типу, хотя ниже приведенные почвенные анализы разреза II не вполне подтверждают это. Последнее, я думаю, объясняется тем, что образцы для анализов брались обыкновенным порядком, т.-е. приготовлялась средняя проба. Если бы приготовить специальную пробу, делая выборки из белесых пятен, то в таком случае, мне кажется, можно было бы достаточно четко химически обнаружить начало подзолистого процесса почвообразования.

Прежде чем перейти к химической характеристике описываемых почв, я хочу отметить еще один случай, когда мы имеем начало почвенного процесса по подзолистому типу. Такие разрезы наблюдались мною на террасах и широких площадках склонов плато южной экспозиции в условиях хорошей, вернее, слегка избыточной влажности. Эти места обыкновенно бывают покрыты сравнительно мощным слоем (30 — 40 *см*) мелкоземистого материала, почти всегда оттаивающего до основной породы, вследствие теплопроводности и излучения подстилающих и окружающих горных пород, которые в большинстве случаев окрашены в темные цвета. Здесь мы наблюдаем довольно мощный дерновый покров, достигающий иногда 15 *см*, преимущественно суглинистого механического состава. Этот дерновый покров по свойствам связанности делится на два рода: первый — с преобладанием растительности моховой и лишайниковой, такая дерновина слаба и легко разрывается на мелкие отдельности; второй род — это дерновина с преобладанием цветковых растений, которые вследствие довольно хорошо развитой корневой системы делают дерновину очень крепкой и трудно разрываемой на отдельные части.

В нижней части дернового горизонта при высушивании, а иногда и в сыром виде, наблюдаются редкие белесоватые пятна. Редкость этих пятен не дает возможности выделить горизонт A_2, но я думаю, что и здесь вне всякого сомнения намечается процесс подзолообразования.

Под дерновиной намечается горизонт B, хотя и очень небольшой мощности (1—2 *см*), а потому я его выделю как B+C.

B + C бывает суглинистого или супесчаного механического состава с довольно большим количеством хрящевидного материала буро-сероватого цвета. Из такого же материала состоит верхняя часть горизонта C.

Книзу от горизонта C замечается увеличение хрящевидного материала, который на площадках склонов плато подстилается основной базальтовой породой, а на террасах — щебенчатым материалом с залеганием мерзлоты на глубине 40 *см*.

Описанный разрез дает возможность сделать предположение о намечении дерновоподзолистого процесса почвообразования.

В заключение описания двух намечающихся типов формирования почвенного покрова я привожу таблицу химической обработки описанных разрезов.

Состав поглощенных оснований в почвах с о. Гукера (Земля Франца-Иосифа) [1].

№№ разрезов	Гигр. вода	В % от сухой почвы			М.-экв. на 100 г сухой почвы			Емкость в м.-экв. на 100 г сух. почв.	В % от емкости поглощения		
		CaO	MgO	H [2]	Ca	Mg	H		Ca	Mg	H
I A_1	8,40	0,561	0,238	Нет	0,401	0,143	Нет	10,00	5,91	Нет	15,91	62,8	37,2	Нет
I B + C	3,05	0,222	0,232	„	0,159	0,140	„	3,93	5,76	„	9,72	40,7	59,3	„
II A_1	9,30	0,402	0,137	„	0,287	0,0826	„	7,16	3,40	„	10,56	67,8	32,2	„
II A_2	6,07	0,829	0,292	„	0,593	0,176	„	14,80	7,25	„	22,00	67,2	32,8	„
II C	1,21	0,259	0,191	„	0,185	0,115	„	4,62	4,13	„	8,75	52,8	47,2	„

[1]) Анализы почвенных образцов производились в почвенной лаборатории Г. И. О. А. лаборантом Крюковым под руководством Антипова-Каратаева.

[2]) H определялся отдельно по методу определения ненасыщенности почв Гедройца с помощью $BaCl_2$.

В составе поглощенных оснований выделяется большое количество Mg (до 33 — 59% от емкости поглощения), что объясняется, как показали сделанные мною анализы, богатством Mg материнской породы.

Во втором разрезе, в горизонте A_2 наблюдается большой скачок вверх относительно емкости поглощения, объясняемый слоистостью намытых отложений в месте взятия образца. Вообще же из таблицы видна сравнительно небольшая емкость поглощения (не более 22 миллиэквивалентов), что, конечно, стоит в связи с грубым механическим составом почвы и слабым развитием почвенного процесса вообще.

Состав водной вытяжки в почвах с о. Гукера (Земля Франца-Иосифа) в % от сухой почвы.

№№ разрезов	Гигр. вода	Электрометрич. pH	Сухой остаток	Минер. остаток	Пот. от прок.	CaO [1])	MgO	SO_4	C	По разн. Na_2O
I A_1	8,40	6,79	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Нет	Нет	Не опр.
I B + C	3,05	7,35	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„	„	„ „
II A_1	9,30	7,32	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„	„	„ „
II A_2	6,07	6,93	0,085	0,032	0,053	0,0179	0,0095	0,020	0,0089	Нет
II C	1,21	7,27	0,462	0,379	0,083	0,0671	0,0545	0,310	0,932	0,125

[1]) Определение в вытяжке, полученной промыванием почвы водой до исчезновения реакции на Cl.

Как видим из таблицы водной вытяжки, верхние горизонты совершенно не содержат хлоридов и сульфатов, присутствие которых является характерным признаком приморских почв в южных широтах. Соли натрия (хлориды или сульфаты, а может быть и те и другие) обнаружены только в составе солей горизонта С во втором разрезе.

Отсутствие засоленности объясняется процессом таяния снега в лентий период. Сравнительно большое количество воды, образующееся при этом, достаточно хорошо промывает тонкий почвенный покров этого места. К сожалению, анализов снежного покрова с материка произведено не было, так что о степени засоленности его судить не представляется возможным. В местах же, где нет наличия достаточной циркуляции воды, наблюдается довольно сильная засоленность почвенного покрова как в Арктике, так и в Антарктике.

На Шпицбергене в заливе Адвендбей у мыса Морденсен, в бухте Браганца и в Бельдзунде почвы оказались не только засолены, но на поверхности их наблюдались выцветы солей серо-белого или совершенно белого цвета, и поверхность почвы казалась как бы покрытой инеем. Соленая корка в указанных местах достигала иногда толщины одного сантиметра, при чем увеличение ее наблюдается обыкновенно в трещинах по линии полигона.

По исследованиям Бланка[1]) в составе соляной корки преобладающее значение имеют сульфаты магния и натрия. Сделанные Бланком анализы соли дали такие результаты: MgO 19,90%, Na_2O 12,08%, SO_3 5,69%, K_2O 0,71%.

Выцветы солей и образование соляной корки можно наблюдать в полярных странах не всегда, а только в наиболее сухие ясные дни. При изменении условий влажности в сторону ее увеличения соли обыкновенно исчезают.

В Антарктике засоленные почвы были обнаружены на горе Гауса, а явление образования соляных выцветов и корки на Земле Виктории. На Земле Виктории образование соляной корки было найдено на месте бывшего водоема. Соляные же бессточные озера были обнаружены Норденшельдом в Гренландии, при чем произведенные анализы воды этих озер показали, что они сильно отличаются от состава солей морской воды. Так, содержание магнезии оказалось в пять, а содержание кали в шесть раз больше, чем в морской воде. Все это говорит за то, что засоление озера шло путем выщелачивания солей из подстилающих и окружающих горных пород.

Подводя итоги вопросу засоленности приморских почв, необходимо отметить, что они бывают засолены как в южных, так и в северных широтах. Засоленность отсутствует там, где имеется сток

---

[1]) Blanck, E. Ein Beitrag zur Kenntnis arktischer Böden, insbesondere Spitzbergens. Chem. d. Erde I, 421—476, (1919).

воды, хотя бы в виде тающего снега по непроницаемому мерзлому грунту.

Сравнение условий образования выцветов солей полярных стран и пустынь не имеет за собой никаких оснований. Мы имеем совершенно разные, важные для формирования почвенного покрова, условия температуры и условия циркуляции воды в почве.

Наличие засоленности в почвах полярных стран заставляет чрезвычайно осторожно делать заключения о климате эпох на основании нахождения соленосных слоев в геологических формациях.

Валовое содержание некоторых элементов в почвах с о. Гукера (Земля Франца-Иосифа).

№№ разрезов	Гигр. вода в 0,25 *мм*	Гумус % от сухой почвы	CO_2	Азот % от сухой почвы	% азота от гумуса
I A_1 . . .	7,80	1,36	Нет	0,0673	4,94
I B + C .	2,88	0,20	„	0,0303	15,10
II A_1 . . .	9,73	6,47	„	0,1520	2,33
II A_2 . . .	5,97	3,02	„	0,1330	4,43
II C	1,28	4,70	„	0,0684	1,45

Из приведенной таблицы видно накопление органического вещества в верхних горизонтах, которое во втором разрезе достигает довольно значительной величины.

Большое количество органического вещества объясняется, очевидно, не только процессом почвообразования, но, может быть, и битуминозностью материнской породы, что необходимо будет проверить при дальнейших работах.

Буферные свойства почв с о. Гукера (Земля Франца-Иосифа).

№№ разрезов	4 *см*³ HCl	2 *см*³ HCl	1 *см*³ HCl	0,5 *см*³ HCl	50 *см*³ H_2O	0,5 *см*³ NaOH	1 *см*³ NaOH	2 *см*³ NaOH
I A_1 . .	5,37	5,92	6,30	6,34	6,67	7,01	7,13	7,32
I B + C . .	4,83	5,71	6,50	6,87	7,48	7,78	7,92	8,41
II A_1 . .	6,97	6,55	6,90	7,04	7,18	7,28	7,49	7,59
II A_2 . . .	5,47	5,98	6,51	6,56	6,66	6,92	7,04	7,25
II C	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.

Примечание. HCl — 0,1, NaOH — 0,1. Все количества на 49 *см*³ H_2O, 2 *см*³ NaOH на 48 *см*³ H_2O.

По буферным свойствам, как и следовало ожидать, наблюдается параллель между емкостью поглощения почв и настильностью (большой буферностью) кривых.

Как видим, химическая характеристика двух намечающихся процессов почвообразования подтверждает зарождающуюся стадию таковых.

Слабое развитие почвообразования подтверждается грубым механическим составом, малой емкостью поглощения, небольшим количеством органических веществ и отсутствием обменной кислотности.

Кроме описанных процессов почвообразования как бы по подзолистому типу, я наблюдал места, где почвообразование идет по несколько иному типу. На террасах и в долинах ручьев, в условиях довольно большой влажности, с хорошо развитым растительным покровом мхов, лишайников и цветковых растений почвенные образования идут по торфяно-болотному типу.

Вследствие избыточной влажности, в таких местах наблюдается оторфование верхнего горизонта, и почвенный разрез здесь имеет такой вид: A_0 0 — 2 *см* — мохово-лишайниковая подстилка, влажная с началом разложения. A_0+A_1 8 — 12 *см* — оторфованная суглинистая масса темнобурого цвета с большим количеством корешков растительности, часто образующих мощную дерновину; внизу этого горизонта намечаются светло-буроватые прослойки как бы горизонта В, супесчаного или суглинистого механического состава с большим количеством хрящевидного материала с включением щебенки, с мерзлотой на глубине 35 *см*.

Это уже будет четвертый процесс почвообразования по торфяно-болотному типу. Торфяно-болотный процесс почвообразования преобладает на Новой Земле и Шпицбергене.

Наконец, пятый тип будет чисто болотный, совершающийся на вязких болотах, покрытых моховой и лишайниковой растительностью, образующей иногда небольшие кочки. Разреза в таких местах мне не удалось сделать вследствие большой вязкости этих болот. Могу только сообщить, что один из сотрудников экспедиции увяз в таком болоте выше колена. Жидкая, слегка оторфованная сверху, масса настолько сильно засасывала увязнувшего, что его с трудом удалось оттуда вытащить.

На Новой Земле почвенные процессы проходят более интенсивно, чем на Земле Франца-Иосифа и на севере Шпицбергена; здесь уже выделяется и глеево-болотный тип почвообразования, хотя и очень слабо. Почвенный профиль на Новой Земле имеет такой же карликовый миниатюрный размер, как и на вышеуказанных островах.

Г. Я. Ратманов, занимавшийся изучением почв Новой Земли, делит последние на три типа [1]): 1) слабо-развитые („полигональные"), куда можно отнести и развитые в небольшом количестве скелетные

---

[1]) Труды Почвенного Института имени Докучаева, вып. 3 — 4, стр. 145 — 148 1930 г.

почвы; 2) глеево-болотные и 3) слабо-подзолистые со следами оглеения, а также промежуточные между этими последними.

Для подзолистых почв Ратманов дает такое описание: мощность горизонта A_1 в заливе Рогачева ($71^1/_2°$ с. ш.) 5 *см*, мощность горизонта A_2 10 *см*, неясный, слабо выраженный, расплывчатый. Горизонт В местами совершенно отсутствует. Материнская порода— легкий суглинок.

На острове Вайгаче подзолистые почвы развиты на более сухих местах, достигая мощности 25 *см*, а на пониженных влажных местах они покрыты осоковой и моховой растительностью. Наросший торфяной слой достигает мощности до 50 *см*. Особенно сильно развит торфяной горизонт на о. Колгуеве, где он достигает мощности 1 *м*. Так как современная растительность на о. Колгуеве не дает возможности делать заключения о накоплении торфа такой мощности, то можно довольно уверенно сказать, что это есть результат другой более теплой эпохи.

Резюмируя изложенные наблюдения, подтвержденные дальнейшей химической обработкой, можно еще раз сказать, что в Арктике мы имеем только начало почвенного процесса по довольно ясно морфологически намечающимся путям. Эти пути делятся на следующие пять групп:

I. Полигональные скелетные почвы преимущественно суглинистые, в большинстве случаев лишенные растительного покрова.

Преимущественно в понижениях на плато и изредка на широких террасах.

II. Полигональные, скрыто подзолистые почвы, преимущественно супесчаные с лишайниковой и моховой растительностью.

В понижениях плато с слабым увлажнением, на склонах, западинах и на террасах с хорошим дренажем.

III. Дерново-скрыто-подзолистые почвы, суглинистые и супесчаные. Иногда оглеенные.

На площадках склонов плато, на террасах и некоторых западинах с достаточной влажностью.

IV. Торфяно-болотные почвы суглинистые, оторфованные. Иногда оглеенные.

Преимущественно на террасах с избыточным увлажнением и в долинах ручьев.

V. Болотные почвы илистые, супесчано-глинистые, часто с кочками.

В больших западинах глубиной до 100 *см* и кругом озер.

Почвенные образования на островах Арктики имеют значительное сходство с почвенными процессами в северной тундре евразиатского материка, с той лишь разницей, что здесь они несколько сильнее выражены, так что процесс подзолообразования улавливается

химически из средней пробы. В тундре мы имеем так же процесс глееобразования. Все это объясняется более южной широтой, где температура во время вегетационного периода достигает значительной высоты.

Б. Н. Городков дает следующие описания разрезов почв района, лежащего между Обской губой и Енисейским заливом под 71° северной широты [1]).

1) На глинистом материале: дерновина + A_0 4 *см* с покровом из зеленых мхов, оторфованная внизу. A_1+A_2—2,5 *см*—темно-буроватого цвета, светлеющий книзу. G_2—3 *см* буровато-желтый с ржавыми и немногими серо-сизыми пятнами. G_2—10,8 *см* серо-сизый с ржавыми примазками. С — желтовато-серый суглинок с ржавыми серо-сизыми пятнами. Мерзлота встречена в осеннее время на глубине 45 *см*.

2) На песчаном материале: дерновина+А — 3,5 *см* лишайниковая, снизу слабо оторфованная, A_1 — 1,5 *см* желтовато-бурый, гумусовый A_2 — 3,5 *см* буровато-серый, В — 5 *см* желтовато-бурый пятнистый, очень слабо и не всегда выраженный. С—серовато-желтый, влажный песок с немногими ржавыми пятнами. Мерзлота встречена на глубине 60 *см*.

Как доказательство наличности подзолистого процесса почвообразования Городков дает нижеследующий анализ почвы:

Горизонт.	Мощность в *см*	Гигр. вода	pH	Потери от прок.	Гумус	SiO_2 в % мин. вещества	% глины <0,01 *мм*
A_1	1 — 7,5с	4,55	4,91	24,40	15,67	72,75	39,75
A_2+G_1	5 — 6	2,60	5,64	7,55	1,56	73,88	45,75
G_2	14	2,30	5,86	4,67	1,61	73,01	45,00
C	—	2,55	6,77	4,42	1,30	—	47,25

Приведенная таблица говорит за довольно ясно выраженный подзолистый процесс почвообразования. Наряду с этим Городков отмечает также болотный процесс почвообразования с выделением глеевого горизонта.

Что касается микробиологических процессов в почвах полярных островов, то мне удалось найти некоторые сведения только для Новой Земли. Так, А. Ф. Казанский [2]) на первом Всесоюзном съезде ботаников доложил, что во время исследования микрофауны почв Новой Земли было уделено особое внимание изучению процессов, играющих роль в почвообразовании. В почвах Новой Земли

[1]) Природа, 1929 г., № 7—8.

[2]) Дневник Всесоюзного Съезда ботаников в Ленинграде в январе 1928 г. Стр. 204—205.

были обнаружены формы бактерий, усваивающих свободный азот воздуха, вызывающие процессы нитрификации, денитрификации, разложения клетчатки. В болотных почвах были обнаружены железобактерии.

А. Ф. Казанский сообщает, что в образцах разных типов почвообразования, взятых на Новой Земле, был произведен подсчет количества микроорганизмов по методу Вернадского. При сделанном подсчете во всех образцах верхнего горизонта получились цифры, сходные с неудобренными почвами подзолистой зоны, при чем в образцах, где почвенные процессы идут по подзолистому типу, количество микроорганизмов измеряется сотнями миллионов, а по болотному только единицами и десятками миллионов.

Исследование снега на Новой Земле показало, что развитие микроорганизмов в нем очень незначительно, при чем оно немного больше летом. В пробах снега, взятых летом, насчитывалось 50—100 зародышей на 1 *см*^{3}, зимой же насчитывалось всего 1—3 зародыша на 10 проб. Увеличение количества зародышей летом надо объяснить загрязнением снега частицами почвы.

Порозовение и позеленение снега в полярных странах во вторую половину лета вызывается массовым развитием на поверхности снега водорослей *Spharella nivalis*.

Ueber Bodenbildungen in der Arktis.

I. M. Iwanow.

Diese Arbeit betrifft hauptsächlich die Bodensammlungen und Beobachtungen über die Böden von Franz-Josefs Land und Nowaja Semlja während der Forschungsreise auf dem Eisbrecher-Dampfer „Sedow“ im Sommer 1929 und teilweise diejenigen über Bodenbildungen auf Nord-Spitzbergen während der Polarfahrt auf dem Eisbrecher „Krassin“ 1928.

Das Entstehen von Bodenbildungen beobachtete der Verfasser an folgenden Stellen: auf niedrigeren Strecken der Plateaus, wo sich die Verwitterungsprodukte der Grundgesteine ansammeln; auf breiten Stufen der Plateau-Abhänge, wo dieselben sich anhalten; in Fluss- und Bächertälen, wo reichliches lockeres Material abgelagert wird und schliesslich auf Seeterrassen des Franz-Josefs Landes, welche hauptsächlich aus lockeren sandig-lehmigen und tonigen Ablagerungen bestehen.

In allen beobachteten Fällen entstehen die Bodenbildungen auf groben Produkten der physischen Verwitterung, die auf der ganzen Strecke der Arktis infolge eigenartiger klimatischer Verhältnisse stark entwickelt ist. Die Menge der Verwitterungsprodukte steht im Zusammenhang mit dem Objekt, worin solche Verwitterung stattfindet. Auf sedimentären Gesteinen ist sie minimal, ungeachtet dessen verlaufen aber die Bodenbildungprozesse auch hier; auf sedimentären, lockeren Gesteinen ist

dieselbe maximal und die Bodenbildungprozesse erreichen deshalb hier ziemlich starke Entwickelung.

In allen Fällen verläuft die Bildung der Bodendecke in der Arktis auf dem schon bekannten Wege der Bodenbildung in der Tundra und Wald-Tundra, allein nur in rudimentärer Zwergform, da die eigenartigen Klimaverhältnisse eine spezielle Eiszone auszuscheiden lassen, welche durch das Vorhandensein einer grossen Eismenge während sämtlicher Jahreszeiten charakterisiert werdenikann.

Das Eis entspricht einem bestimmten physischen Zustand des geographischen Mittels, wie es mit dem Teppich reifer Moltebeeren in der Tundra, des Waldes in der Waldzone, der Ephemeriden in der Halbwüste usw. der Fall ist. Wie für das Reifwerden der Moltebeere oder das Wachsen des Waldes ein bestimmtes Licht-, Wärme- und Feuchtigkeit-Optimum nötig ist, so sind auch für die Eisbildung bestimmte meteorologische Verhältnisse erforderlich. Allein, die Moltebeere in der Tundra oder die Ephemeriden in der Halbwüste bieten eine zeitweilige Erscheinung dar: beide spielen in der Landschaft eine dominierende Rolle während einer verhältnissmässig kurzer Zeitdauer. Die Moltebeere und die Ephemeriden sind charakteristische, aber keine entscheidende Merkmale, infolgedessen darf weder die Tundra als Moltebeeren-Zone, noch die Halbwüste als diejenige der Ephemeriden betrachtet werden. Dagegen, spielt das Eis auf einer bestimmten Strecke der Arktis eine so unterdrückende Rolle, dass dieselbe wohl Eislandschaftzone genannt werden kann.

Zwei Grundfaktoren schaffen günstige Verhältnisse für das Ansammeln grosser Eismassen in der Arktis: niedrige Sommertemperatur und genügende Menge von Niederschlägen. Andererseits, begünstigt das warme atlantische Wasser, welches sich in das Barentsmeer eingiesst, reichliche Niederschläge auf den Inseln nördlich von dem genannten Meer. W. J. Wiese berechnet die Jahresmenge der Niederschläge auf Franz-Josefs Land durchschnittlich als 500 mm.

Insbesondere sind in der Arktis Skelettböden mit Polygonalbildungen entwickelt, wobei je gröber das Verwitterungsprodukt ist, desto grösser sind die Polygonen. Das verschiedenartige Material, in welchem die Polygonalbildungen auf den Inseln der Arktis enstehen, kann nach dem Verwitterungsgrade in drei Gruppen eingeteilt werden.

I. Stadium.

Blöcke, Schutt u. andere Bruchmaterialien mit kleiner Menge von feinkörniger Erde.

Grosse Polygonen bis 6—8—10 *m* im Querschnitt.

II. Stadium.

Schuttmaterial mit grosser Kiesmenge, steigender Masse von feinkörniger Erde mit Blöcken.

Mittlere Polygonen nicht über 1—2 *m* im Querschnitt.

III. Stadium.

Feinkörniges sandig-lehmiges Material mit grosser Kiesmenge und Schutteinschlüsse.

Polygonale Skelett-Böden. Einzelne Polygonen nicht über 20—30 *cm.*

Beim Zusammenfassen der erwähnten Feldbeobachtungen, welche durch weitere chemische Bearbeitung bekräftigt wurden, hält der Verfasser für möglich zu bemerken, dass man in der Arktis nur mit dem Beginn des Bodenbildung-Prozesses, auf morphologisch ziemlich klar angedeuteten Wegen, zu tun hat. Diese Wege werden in folgende 5 Gruppen eingeteilt:

I.

Polygonale Skelett-böden, meistens tonig, grösstenteils vegetationsfrei.

Vorzugsweise in Vertiefungen auf Plateaus und selten auf breiten Terrassen.

II.

Polygonale Podsolböden, meistens sandig, mit Flechten- und Moosvegetation.

In Plateauvertiefungen mit schwacher Feuchtigkeit und auf gut drainierten Terrassen.

III.

Grasige, podsolige Böden, lehmig und sandig. Zuweilen nackt.

Auf Stufen der Plateauabhänge, auf Terrassen und in Vertiefungen mit genügender Feuchtigkeit.

IV.

Torf-Sumpfböden, lehmig, vertorft. Zuweilen begleet.

Meistens auf Terrassen mit reichlicher Feuchtigkeit und in Bächertälern.

V.

Sumpfböden, lehmig, sandig-tonig, öfters mit Höckern.

In grösseren Vertiefungen bis 100 *m* und um die Seen.

Рыбы, собранные экспедицией на Землю Франца-Иосифа летом 1929 г.

В. К. Есипов.

Небольшая коллекция рыб, попутно, вместе с прочим биологическим материалом, собранная во время работ экспедиции на Землю Франца-Иосифа на ледоколе „Седов" летом 1929 г., была передана мне для обработки биологом экспедиции Г. П. Горбуновым.

Рыбы были собраны в следующих пунктах: 1) у острова Гукера в архипелаге Франца-Иосифа; 2) в бухте Тихой, на том же острове; 3) между 77° 51′ N и 45° 55′ E; 4) у Новой Земли, в 4 милях от берега, между гаванью Мака и заливом Иностранцева; 5) у Новой Земли, в 13 милях к западу от Сухого Носа.

Собранные рыбы относятся к следующим видам: *Icelus bicornis* Reinhardt, *Aspidophoroides olriki* Lütken, *Lumpenus lampretiformis* Walb., *L. medius* Reinhardt, *Gymnelis viridis* Fabr, *Boreogadus saida* Lepechin.

Кроме того, в сборах имеются два вида *Lycodes*, рассмотрение которых составит предмет особой статьи. В дальнейшем даются некоторые сравнительные замечания о каждом из названных выше видов и приводятся таблицы измерений с вычисленными индексами. Так как все определенные нами виды упоминаются в трех последних больших работах по рыбам Баренцова моря, а именно в трудах Thielemann (1922) [1]), Солдатова (1923) [2]) и Книповича (1926) [3]), в которых приведена также и литература, то мы в большинстве случаев ограничиваемся ссылками лишь на названные выше работы, при чем указания на них делаются без подстрочных сносок. Порядок расположения видов принят по Солдатову.

---

[1]) Martin Thielemann. Die Fische. Wissenschaftliche Ergebnisse einer Untersuchnngsfahrt des Reichsforschungsdampfers „Poseidon" in das Barentsmeer im Juni und Juli 1913. — Wissenschafte. Meeresuntersuch. herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der Deutschen Meere in Kiel und der Biol. Anstalt auf Helgoland· Neue Folge. Dreizehnter Band. Abt. Helgoland. Heft 2. Kiel u. Leipzig, 1922.

[2]) Солдатов В. К. Материалы по ихтиофауне Карского и Восточной части Баренцова морей по экспедиции Института в 1921 г. Тр. Пловучего Морского Института. Вып. 3. Москва, 1923.

[3]) Проф. Н. М. Книпович. Определитель рыб морей Баренцова, Белого и Карского. Тр. Института по Изуч. Севера. Вып. 27. М., 1926.

1) *Icelus bicornis* (Reinhardt).

Два экземпляра этого вида были добыты: в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа (длина 61,3 *мм*) 20 августа 1929 года и у Новой Земли, в 13 милях от берега к W от Сухого Носа на глубине 145 *м* (50 *мм*).

Icelus bicornis (Reinhardt)	№ 1 Земля Франца Иосифа		№ 2 Новая Земля	
Абсолютная длина	61,3		50,0	
Пол	♂		♂	
Лучей в I D	9		9	
„ „ II D	19		20	
„ „ A	14		15	
„ „ P	17		17	
„ „ V	I—3		I—3	
Щитков в l. l.	39		33	
„ „ l. d.	33—34		36	
	В *мм*	В % всей длины	В *мм*	В % всей длины
Длина без C	50,4	—	41,2	—
„ головы	19,4	31,6	15,3	30,6
„ рыла	4,6	7,5	4,0	8,0
Диаметр глаза	6,3	10,3	5,2	10,4
Наиб. высота тела	11,9	19,4	10,3	20 6
Наим. „ „	1,8	2,9	1,6	3,2
От рыла до I D	18,6	30,3	14,4	28,8
„ „ „ V	15,0	24,5	11,4	22,8
„ „ „ A	27,4	44,7	22,3	44,6
Длина A	11,7	19,1	10,8	21,6
„ I D	9,2	15,0	7,8	15,6
„ II D	16,5	26,9	16,4	32,8
„ C	9,8	16,0	8,9	17,8
От V до начала A	12,2	20,0	11,1	22,2
Длина хвостов. стебля	8,2	13,4	6,8	13,6
Расстояние между I и II D	1,7	2,3	1,3	2,6
Наиб. толщ. тела	9,2	15,0	8,7	17,4
„ „ головы	9,5	15,5	9,6	19,2

По количеству щитков в боковой линии (39) и по тому, что боковая линия тянется за вертикаль конца анального плавника, почти доходя до хвостового плавника, так же как и по форме папилы самца, первый экземпляр следует отнести к форме, описанной Солдато-

вым, как *I. bicornis deriugini* Soldatov из Белого моря. Однако принимая во внимание сильную изменчивость количества щитков в боковой линии у *I. bicornis*, так же как и то обстоятельство, что в нашем распоряжении имеется лишь один экземпляр, мы воздерживаемся от категорических суждений по этому поводу.

Второй экземпляр *I. bicornis*, также ♂, длиною 50,0 *мм*, имеет нормальное количество щитков в боковой линии (33), которая у него едва доходит до вертикали конца анального плавника. Измерения наших двух экземпляров приведены в табл. на стр. 157.

2) *Aspidophoroides olriki* Lütken.

Шесть экземпляров этого вида были добыты тралом 9 сентября 1929 г. на глубине 145 *м* у Новой Земли, в 13 милях к W от Сухого Носа.

Aspidophoroides olriki	В миллиметрах						В % длины тела без C					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Длина всего тела	70,0	62,4	61,0	51,0	44,5	40,5	—	—	—	—	—	—
Число лучей в D	6	6	—	6	6	6	—	—	—	—	—	—
„ „ „ A	6	6	7	6	6	6	—	—	—	—	—	—
„ „ „ P	13	14	14	14	14	15	—	—	—	—	—	—
„ „ „ V	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	—	—	—	—	—	—
Число щитков боковой линии	37	37	36	36	36	37	—	—	—	—	—	—
Число спинных щитков	36	36	34	35	34	36	—	—	—	—	—	—
Пол	♂	♀	♂	♂	♀	—	—	—	—	—	—	—
Длина тела без C	61,4	54,0	56,8	45,0	38,5	34,7	—	—	—	—	—	—
„ головы	16,0	14,6	15,8	11,4	10,0	9,1	26,2	25,3	26,0	27,0	27,8	26,0
„ рыла	3,5	4,0	3,7	3,0	2,7	2,5	7,2	6,7	7,0	7,4	6,5	5,7
„ заглазия	7,8	7,0	7,4	5,4	5,0	4,6	13,3	12,0	13,0	12,9	13,0	12,7
„ до D	36,0	32,0	35,0	24,6	21,5	19,0	54,8	54,7	55,8	59,3	61,6	58,6
„ „ V	15,0	14,0	13,5	11,0	10,0	9,0	25,9	24,4	26,0	25,9	23,8	24,4
„ „ A	34,5	32,0	33,0	25,0	22,7	18,6	53,3	55,6	59,0	59,3	58,1	56,2
Диаметр глаза гор.	4,7	4,5	4,5	3,0	3,0	2,5	7,2	6,7	7,8	8,3	7,9	7,7
От начала C до конца D	—	14,0	15,2	13,5	12,4	10,2	29,4	30,0	32,2	25,9	26,8	—
От конца A до начала C	19,0	15,6	15,7	14,5	12,3	10,7	30,8	32,2	31,9	28,9	27,6	30,8
Длина P	13,4	13,2	13,7	11,0	9,8	9,0	25,9	24,4	25,4	24,4	24,1	21,8
„ V	8,3	7,6	7,7	7,0	5,6	4,0	11,5	15,6	14,5	14,1	13,6	13,5
„ A	8,0	7,0	7,6	7,0	5,0	5,3	15,3	15,6	13,0	12,9	13,4	13,0
„ D	8,0	6,3	7,0	6,0	5,4	4,7	13,5	13,3	14,0	11,7	12,3	13,0
Наибольшая высота тела	9,7	8,3	9,0	6,5	5,6	4,6	13,3	14,4	14,5	15,4	15,8	15,8
Наименьшая высота тела	2,0	2,0	2,0	1,6	1,4	1,1	3,2	3,6	3,6	3,7	3,5	3,3

Формула лучей в плавниках по нашим данным: *D* 6; *A* 6—7; *P* 13—15; *V* 1—2, несколько отличающаяся от приведенной Солдатовым и Книповичем, а именно: в *A* число лучей может дохо-

дить до 7, а не до 6 и в *P* наименьшее количество 13, а не 14. По количеству щитков в *l.l.* и в спинном ряду наши экземпляры не отличаются от экземпляров, исследованных Солдатовым и Thielemann.

Попов [1]) обращает внимание на то, что у экземпляров *Aspidophoroides olriki* из Ледяной Гавани (на восточном берегу северного острова Новой Земли) „щитки за *D* плавником сливаются и идут в один ряд, тогда как у экземпляров из Карских Ворот они еще идут в два ряда, хотя очень близко соприкасаясь между собой". Что касается наших экземпляров, то только у самого мелкого, длиной 40,5 *мм*, щитки тотчас же за спинным плавником сливаются в один ряд, у всех же остальных они сливаются только на некотором расстоянии от *D*. Весьма вероятно, что с возрастом слияние боковых рядов щитков отодвигается от спинного плавника кзади.

Измерения наших экземпляров и вычисленные индексы в % длины тела без *C* приведены в таблице на стр. 158.

Сопоставляя данные измерений этой рыбы из работ Солдатова (8 экз.), Попова (9 экз.) с нашими измерениями (6 экз.), мы можем дать следующие пределы величин индексов для рыб от 40,5 до 70 *мм* (в % длины тела без *C*):

Длина головы	24,1— 27,9 [2])
„ рыла	5,1— 7,4
„ заглазия	10,2—14,6
„ межгл. простр.	5,1— 8,3
„ до *D*	54,3—63,7
„ „ *V*	23,8—28,8
„ „ *A*	53,3—61,4
Диаметр глаза горизонтальный	6,2— 8,3
От начала *C* до конца *D*	23,3—32,2
От конца *A* до конца *C*	26,0—30,0
Длина *P*	19.0—27,6
„ *V*	8,8—15,6
„ *A*	11,0—15,6
„ *D*	11,7—14,6
Наибольшая высота тела	13,3—15,8
Наименьшая высота тела	2,3— 3,7
Наибольшая толщина тела	20,0—23,7

---

[1]) А. М. Попов. К ихтиологии Карского и ближайших частей Баренцова моря. Труды Ленинградского Об-ва Естествоиспытателей, LVI, I. М.-Л., 1926, стр. 39—40.

[2]) В работе Попова (loc. cit.) для одного из экземпляров приведен индекс длины головы 20,6%. Так как эта величина резко отличается (не менее, чем на 5%) от прочих его индексов и индексов Солдатова и наших, мы ее отбрасываем.

Длина головы у *Aspidophoroides olriki*, как и у большинства рыб, с возрастом относительно уменьшается. Так, для рыб размером от 40 до 50 *мм* отношение длины головы к длине тела без *C* равно 26;3%, для 50—60 *мм* — 26,5%, а для 60—70 *мм* — 25,6%.

3) *Lumpenus lampretaeformis* (Walbaum).

Как показали недавно Dunker и Mohr [1]), правильная транскрипция наименования этой формы „lampretaeformis", а не „lampretiformis", так как у Walbaum [2]), впервые описавшего эту форму, в тексте и в таблицах написано „lampretaeformis" и только в указателе видов „lampretiformis". Единственный наш экземпляр добыт на глубине 120 *м* в 4 милях от берегов Новой Земли, между гаванью Мака и заливом Иностранцева. Его размеры таковы (в *мм*):

		В % абс. длины.
Абсолютная длина	118,2	—
Длина без *C*	107,7	91,1
„ головы	15,8	13,4
„ рыла	3,4	2,9
Диам. глаза гориз.	4,2	3,6
Наиб. высота тела	8,1	6,9
Антедорс. расстояние	18,3	15,5
От рыла до *V*	13,5	11,4
„ „ „ *A*	44,8	37.9
Длина *P*	12,0	10,2
„ *V*	6,3	5,3
		В % длины головы.
Длина верхней челюсти	4,6	29,1

Формула лучей в плавниках *D* 75, *A* 50, *P* 15, VI 3. Число лучей в *D* дает тот же верхний предел, что и Thielemann. Недавно V. Osolin [3]) опубликовал сообщение о поимке нерестящейся самки *L. lampretaeformis* в Рижской бухте (8 ноября 1928 г.). В этой работе приведена литература по географическому распространению *L. lampretaeformis*.

---

[1]) Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Georg Duncker u. Erna Mohr. Feleostei Physoclisti. 7. Blenniiformes. XII, g. 98. Leipzig, 1928.

[2]) Walbaum I. I. Artedi genera piscium etc. Grypeswaldaae, 1792.

[3]) Victor Osolin. Ein laichreifes Lumpenus lampretaeformis Walbaum aus dem Rigaschen Meeresbusen. Folia Zoologica et Hydrobiologica, 1, № 1. Riga, 1929, стр. 1—7.

4) *Lumpenus medius* Reinchardt.

В том же месте, где и предыдущая форма, были добыты 7 экземпляров *L. medius*. Из приводимой таблицы измерений этих экземпляров видно, что формула лучей в плавниках по нашим экземплярам может быть выражена в следующем виде:

D 57—64, *A* 37—41, *P* 13—14, VI 3.

У Книповича нижний предел для *D* указан 60 и для *A* — 40. В остальном различий между нашими экземплярами и данными Книповича, так же как и Thielemann не наблюдается.

Lumpenus medius	В миллиметрах							В % всей длины тела						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Вся длина	57,7	57,6	56,8	54,1	54,1	53,9	52,1	—	—	—	—	—	—	—
Число лучей в *D*	64	59	60	63	62	57	63	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ *A*	40	38	39	37	41	40	40	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ *P*	14	14	14	15	14	14	13	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ *V*	1—3	1—3	1—3	1—3	1—3	—	1—3	—	—	—	—	—	—	—
Длина тела без *C*	54,6	52,7	51,3	48,2	48,7	48,5	46,8	94,7	91,5	90,3	89,9	90,0	9,0	90,0
Длина тела до *D*	11,2	10,9	10,6	10,5	10,7	9,0	9,3	19,4	18,9	18,7	19,4	19,8	16,7	17,9
„ „ „ *A*	25,3	24,2	24,1	22,5	22,5	22,2	22,2	44,0	42,0	42,4	41,6	41,6	41,2	42,6
„ „ „ *V*	9,4	8,8	8,5	8,5	8,3	7,7	9,2	16,3	15,3	15,0	15,7	15,3	14,3	17,7
Длина головы	10,0	10,3	9,8	9,0	9,1	9,1	8,9	17,3	17,9	17,3	16,6	16,8	16,9	17,1
Длина рыла	2,2	2,3	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	3,8	4,0	3,7	3,5	3,5	3,3	3,5
Диаметр глаза	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	1,8	4,2	4,2	4,0	4,25	4,1	4,1	3,5
Наиб. высота тела	5,5	6,2	4,8	4,3	5,0	4,8	4,9	9,5	10,8	8,4	7,9	9,2	8,9	9,4
Длина *P*	8,2	6,3	6,3	7,6	7,6	7,2	7,5	14,2	10,9	11,1	14,0	14,0	13,4	14,4
Длина *V*	3,0	5,0	2,8	3,1	2,8	4,3	4,6	5,2	5,0	4,9	5,7	5,2	4,3	4,6
								В %% длины головы						
Длина верхней челюсти	2,6	2,6	2,6	2,0	2,2	2,4	—	15,0	14,5	15,0	12,0	13,1	14,2	—

5) *Gymnelis viridis* Fabricius.

Этот вид в количестве трех экземпляров был добыт 8 сентября 1929 г. в 4 милях от берегов Новой Земли, между гаванью Мака и заливом Иностранцева, на глубине 120 *м*. К сожалению, температура воды здесь не была измерена. Как по числу лучей в плавниках, так и по размерам частей тела наши экземпляры не отличаются от описания Книповича. С данными Солдатова относительно числа лучей в анальном плавнике наши цифры значительно расходятся. Так, по Солдатову, число лучей в этом плавнике (по двум экземплярам) 68—69, у нас же 72—77. Однако, следует заметить, что колебания

количества лучей в спинном и анальном плавниках у этого вида очень велики: для первого от 76 до 100 и для второго от 68 до 80. У всех наших экземпляров спинные плавники отодвинуты далеко кзади от вертикали конца грудного плавника.

Gymnelis viridis	В *мм*			В % % всей длины тела		
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
Длина всего тела	106,7	94,6	86,4	—	—	—
Число лучей в *D*	79	86	84	—	—	—
„ „ „ *A*	77	77	72	—	—	—
„ „ „ *P*	11	10	10	—	—	—
Длина головы	16,4	14,6	13,3	15,4	15,4	15,4
„ рыла	3,9	3,3	2,8	3,7	3,5	3,2
„ до *D*	36,9	28,2	25,8	34,6	29,8	29,9
„ до *A*	40,8	33,4	32,4	38,2	35,3	37,5
„ до anus	37,8	31,5	30,8	35,4	33,3	35,6
Диам. глаза гор.	5,8	3,8	3,8	5,4	4,0	4,4
„ зрачка	2,1	1,6	1,4	2,0	1,7	1,6
Наибольшая высота	8,9	8,6	7,4	8,3	9,1	8,6
Длина *P*	10,0	8,1	8,3	9,4	8,6	9,6
Ширина головы	8,2	7,3	6,0	7,7	7,7	6,9

6) *Boreogadus saida* (Lepechin).

Небольшое количество экземпляров этой широко распространенной в арктических водах рыбы было собрано в двух пунктах: между 77°51′ N и 45°55′ E 26 июля 1929 г. (из-под карнизов льда) и у острова Гукера 1 сентября 1929 г.

Подробное описание сайки из бухты Теплиц в архипелаге Франца-Иосифа дано L. Camerano[1]), где приведена и вся литература о сайке из вод, омывающих этот архипелаг.

Измерения наших пяти экземпляров приведены в таблице. У всех экземпляров было просчитано количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге с левой стороны; оно оказалось равным 40—45, при чем чаще встречается 45. Количество позвонков, просчитанное у трех экземпляров, оказалось равным 51 и 53. По количеству позвонков

[1]) Prof. Lorenzo Camerano. Osservazioni intorno al „Gadus saida Lepechin" della Baia di Teplitz.—Osservazioni Scientifiche eseguite durante la Spedizione Polare di S. A. R. Luigi Amedeo di Savoia Duca degli Abruzzi 1899—1900. Milano, 1903. Стр. 609—620.

сайка близко стоит к треске (Gadus callarias L), у которой, по нашим наблюдениям, имеется в среднем 52 позвонка (колебания от 51 до 54) [1]. Что же касается количества жаберных тычинок, то сайка в этом отношении резко отличается от трески, у которой количество жаберных тычинок всего 21—27 (в среднем 24). Это различие нужно отнести за счет различного характера питания этих рыб: в то время как взрослые особи трески питаются преимущественно рыбами или крупными безпозвоночными, сайка, как показали исследования Tielemann, питается главным образом за счет планктонных организмов моря (Calanus finmarchicus, Rhoda); лишь в одном случае этот исследователь нашел в желудке сайки песчанку (Ammodites). Солдатов указывает на некоторые отличия экземпляров сайки из Белого моря от экземпляров из Карского моря, в том числе на различие по количеству жаберных тычинок, не приводя однако, их числа. Ниже мы даем среднее количество числа лучей в плавниках сайки Баренцова моря, использовав для этого данные Camerano (loc. cit.) Thielemann и наши.

	Авторы				По нашим материалам	
	Camerano (18 экз.)		Thielemann (20 экз.)			
	Количество лучей в плавниках	Среднее	Количество лучей в плавниках	Среднее	Количество лучей в плавниках	Среднее
I *D*	11—15	12,4	11—14	12,6	11—12	11,8
II *D*	12—17	13,9	11—16	14,7	12—16	13,6
III *D*	18—21	19,4	18—23	20,3	17—20	18,6
I *A*	14—18	15,8	14—20	16,9	14—20	15,2
II *A*	17—24	19,8	17—23	20,5	19—21	19,4
P	16—21	19,9	—	—	19—20	19,6
V	6—8	6,8	—	—	6	6

Как видно, резкого различия между всеми этими тремя группами экземпляров не наблюдается ни в одном случае. Соединяя эти данные, получим следующую формулу числа лучей для сайки из Баренцова моря: I *D* 11—15; II *D* 11—17; III *D* 18—23; I *A* 14—20; II *A* 17—24; *P* 16—21; *V* 6 (7—8).

Для экземпляров из Белого моря Солдатовым приводится такая формула: I *D* 11; II *D* 16; III 21; I *A* 17; II *A* 22; *P* 17; *V* 6.

Таким образом, по количеству лучей беломорская сайка как-будто не отличается от сайки из Баренцова моря, хотя судить об этом можно

[1] В. К. Есипов. К вопросу о расах трески Баренцова моря. (Мурманская турянка)—Тр. Ин-та по изучению Севера, в. 48 М., 1930.

только приблизительно, так как формула Солдатова основана, повидимому, на одном экземпляре.

Gadus saida Lep.	В миллиметрах					В %% всей длины тела				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Длина абсолютная . . .	89,0	76,7	72,7	69,5	68,7	—	—	—	—	—
Число лучей в I *D* . . .	12	11	12	12	12	—	—	—	—	—
II *D* . . .	13	12	14	13	16	—	—	—	—	—
III *D* . . .	17	18	20	19	19	—	—	—	—	
I *A* . . .	18	14	17	17	20	—	—	—	—	—
II *A* . . .	19	19	19	19	21	—	—	—	—	—
P . . .	—	—	20	20	19	—	—	—	—	—
V . . .	—	—	6	6	6	—	—	—	—	—
Количество жаберных тычинок	45	40	43	45	45	—	—	—	—	—
Количество позвонков .	—	—	53	51	51	—	—	—	—	—
Длина головы	23,0	20,0	18,8	18,2	18,3	25,8	26,1	25,6	26,2	26,6
„ рыла	7,3	6,2	5,7	4,7	5,2	8,2	8,1	7,8	6,8	7,6
„ заглазия	8,5	7,6	6,0	6,7	6,8	9,55	10,0	8,3	9,6	9,9
Диаметр глаза	6,0	6,0	5,0	5,3	5,8	6,75	7,8	6,9	7,6	8,4
Наибольшая высота . .	14,7	13,0	11,3	10,7	12,0	16,5	16,9	15,5	15,4	17,5
Наименьшая высота . .	2,7	2,4	1,5	2,0	2,4	3,0	3,1	2,1	2,9	3,5
От рыла до *A*	36,2	33,7	31,2	31,7	30,0	40,7	43,9	42,9	45,6	43,7
„ „ до I *D*	25,5	22,5	—	—	—	28,7	29,3	31,9	30,5	28,2
Длина *P*	18,0	14,0	11,1	12,1	11,5	20,2	18,25	15,3	17,4	16,7
„ *V*	12,7	—	12,1	11,7	12,2	14,3	—	16,6	16,8	17,8
„ I *D*	10,7	9,5	6,4	7,7	7,1	12,0	12,4	8,8	11,1	10,3
„ II *D*	13,1	9,5	9,0	8,7	8,6	14,7	12,4	12,4	12,5	12,5
„ III *D*	15,7	12,6	11,3	11,1	10,5	17,8	16,4	15,5	16,0	15,3
„ I *A*	14,6	11,7	10,6	11,0	11,4	16,4	15,2	14,6	15,8	16,6
„ II *A*	14,0	14,0	11,3	11,2	10,9	15,7	18,25	15,5	16,1	15,9
Высота I *D*	12,5	10,5	6,8	8,8	9,3	14,0	13,7	9,4	12,7	13,5
„ II *D*	9,0	10,0	7,0	7,7	9,4	10,1	13,0	9,6	11,1	13,6
„ III *D*	6,3	8,5	4,5	6,1	6,2	7,2	11,1	6,2	9,8	9,0
„ I *A*	9,7	—	9,2	7,8	10,4	10,9	—	12,7	11,2	15,1
„ II *A*	5,5	—	5,0	6,0	6,8	6,2	—	6,9	8,6	9,9
	В процентах длины головы									
Длина рыла	7,3	6,2	5,7	4,7	5,2	31,3	31,0	30,6	25,8	28,4
„ заглазия	8,5	7,6	6,0	6,7	6,9	37,0	38,0	32,6	36,8	37,2
Ширина лба	5,0	4,3	2,7	3,4	3,4	21,7	21,5	14,5	18,7	18,6
Диаметр глаза	6,0	6,0	5,0	5,3	5,8	26,1	30,0	26,9	29,1	31,7
Длина верхн. чел. . . .	10,2	8,8	7,4	7,3	7,0	44,3	44,0	40,0	40,1	38,3
Длина нижн. чел. . . .	12,3	10,0	9,4	9,5	8,9	53,5	50,0	50,5	52,2	48,6

Примечание. Экземпляры №№ 1 — 3 пойманы 26 июля 1929 г. между 77°51′ N и 45°55′ O, а №№ 4—5—у острова Гукер 1 сентября 1929 г.

Fische, von der Expedition nach Franz-Josefs Land im Sommer 1929 gesammelt.

W. Jessipow.

(Zusammenfassung).

Die Expedition des Instituts zur Erforschung des Nordens nach Franz-Josefs Land auf dem Eisbrecher „Sedoff" in Jahre 1929 brachte unter anderem biologischen Material auch eine kleine Menge von Fischen, welche an folgenden Stellen gesammelt wurden:

1) An der Hooker-Insel (Franz-Josefs Land).
2) In der Stillen-Bucht (Tichaja), Hooker-Insel.
3) Zwischen 77°55′ N und 45°55′ E.
4) Bei Nowaja Semlja, 4 Meilen von der Küste, zwischen dem Mack-Hafen und der Inostranzew-Bai.
5) Bei Nowaja-Semlja, 13 Meilen westlich vom Kap Ssuchoj.

Die vorgefundenen Fische gehören folgenden Arten an.

Icelus bicornis (Reinhardt) (2,5).
Aspidophoroides olriki Lütken (5).
Lumpenus lampretaeformis (Walb) (4).
L. medius Reinhardt (4).
Gymnelis viridis (Fabr.) (4).
Boreogadus saida (Lepechin) (1,3).

Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Fangstellen.

Alcyonaceae сборов экспедиции на землю Франца-Иосифа в 1929 г.

В. М. Рылов.

Alcyonaceae gesammelt von der Expedition nach Franz-Iosefs Land 1929.

W. Rylov.

Предоставленный мне материал экспедиции, собранный во время ее работ Г. П. Горбуновым, состоит из 10 банок с *Alcyonaceae*. Колонии частью с втянутыми, частью с вытянутыми антокодиумами.

Как и в предыдущих своих работах, при определении материала я руководствовался системой, предложенной A. Molander'ом [1]), которую нахожу наиболее рационально построенной. Возражения, недавно сделанные H. Broch'ом [2]) относительно некоторых сторон этой системы, в частности касательно систематики *Gersemia rubiformis* (Ehrbg.) и *Gersemia fruticosa* (M. Sars), мне не кажутся достаточно убедительными, на чем я остановлюсь подробнее в другом месте. Отмечу, что длина спикул, введенная Broch'ом (l. cit. p. 9) в его определительную таблицу, вряд ли может служить сколь-либо надежным критерием для различения этих двух видов вследствие большой вариантности этого признака.

В рассматриваемом материале мною констатированы следующие формы: *Gersemia rubiformis* (Ehrbg.), *G. clavata* (Dan) Mol., *G. fruticosa* (M. Sars) Mol., *Eunephthya glomerata* (Verrill), *Eun. glomerata* var. *molanderi* Rylov.

1. *Gersemia rubiformis* (Ehrbg.).

1915. *Gersemia rubiformis* Molander, l. cit., стр. 51—54, рис. 12a.

1922. *Gersemia rubiformis* Verrill. Rep. Canad. Arctic Exped. 1913—1918, стр. 4—5, таб. I, рис. 1 f; таб. II, рис. 1—4a; таб. XVII a, рис. 1.

1926. *Gersemia rubiformis* Рылов. Alcyonaceae, собр. эксп. плов. Морск. Научн. Инст. в 1921 г., стр. 65—66, рис. 1—2.

Non *Eunephthya rubiformis* H. Broch, l. cit. 1928.

---

[1]) Molander A. „Alcyonaceae. North. a. Arct. Invert. in the coll. of the Swed. Stat. Mus. VII". Kngl. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 51, No. 11, 1915.

[2]) Alcyonarians, with a syst.-biog. discussion of the North. Eunephthya-species". The Norwegian North-Pol. Exped. with the „Maud" 1918—1925. Publ. by Geofysisk Inst., Bergen, 1928.

Местонахождения.

Ст. № 10. Земля Франца-Иосифа, бухта Тихая, глуб. 21,5 *м*, 9,VIII.1929. 1 колония высотой около 5 *см*, темно-красного цвета; антокодиумы частью вытянутые.

Ст. № 15. Земля Франца-Иосифа, бухта Тихая, глуб. 25 *м*, 15.VIII.1929. 2 колонии темно-красного цвета, с частью выпущенными антокодиумами. Высота 5,5 *см* и 6,5 *см*.

Ст. № 19. Земля Франца-Иосифа, бухта Тихая, глуб. 150—170 *м*, 20.VIII.1929. 1 колония высотой около 3,5 *см*, темно-красного цвета, с вытянутыми антокодиумами. 1 ярко-розовая колония выс. ок. 3 *см*. 3 темно-красные колонии высотой около 3,0, 2,5 и 1,5 *см*, с преимущественно вытянутыми антокодиумами. 1 очень крупная (выс. ок. 4 *см*, наиб. ширина ок. 6 *см*) темно-красная колония, 1 светло-розовая колония выс. ок. 3,4 *см*, при наиб. ширине ок. 4 *см*; антокодиумы выпущены. Всего 7 колоний.

Ст. № 28. Новая Земля, 76° 32′ N и 65° 1′ E, глуб. 120 *м*, 8.IX.1929. 7 колоний темно-серого цвета с очень слабым красным оттенком. Антокодиумы втянуты. Размеры около 2,2×1,5; 2,7×2; 1,6×1,3; 1,8×1,5; 2×1,5; 1×1 и 2,0×1,7 *см*. 2 колонии светло- и темно-серого цвета, частью с вытянутыми антокодиумами. Размеры около 2,3×2 *см* и 2×1,2 *см*.

Длина базальных спикул у одной и той же колонии колеблется от 0,09 до 0,18 *мм* и от 0,14 до 0,25 *мм*.

Вооружение вполне соответствует описанному мною ранее [1]) из Баренцова моря. Преобладают спикулы в виде прекрасно выраженных двойных звезд; особенно типичны последние у всех колоний со ст. № 10 и № 15 (глуб. до 25 *м*). Экземпляры со ст. № 28 (Новая Земля) отличаются, помимо своей окраски, присутствием, наряду с двойными звездами, заметного количества неправильных грубых спикул.

Gersemia rubiformis обширно распространена в арктической и бореоарктической зоне. Для Земли Франца-Иосифа пока не была указана.

Gersemia clavata (Dan.) Mol.

Местонахождения.

Ст. № 28. Новая Земля, 76° 32′ N и 65° 1′ E, глуб. 120 *м*; 8.IX.1929. 1 колония с сокращенными антокодиумами, серовато-белой окраски. Выс. ок. 1,2 *см*, наиб. ширина ок. 0,8 *см*.

Ст. № 20. Море Королевы Виктории, 82° 14′ N и 52° 11′ E, глуб. 165 *м*, 22.VIII.1929. 1 светло-желтая колония с вытянутыми антокодиумами. Высота ок. 1.5 *см*.

---

[1]) Рылов В. М. „Alcyonaceae, собр. Эксп. Плов. Морск. Научн. Инст. в 1921 г.". Тр. Плов. Морск. Научн. Инст., т. II, вып. 1, 1926.

Ст. № 22. Земля Франца-Иосифа, Британский Канал, глуб. 300 *м*, 25.VIII.1929. 1 светло-желтая колония с сократившимися антокодиумами. Высота ок. 0,7 *см*.

Ст. № 30. Новая Земля, 73° 47′ N и 53° 0′ E. Глуб. 145 *м*, 9.IX.1929. 1 розоватая колония с сокращенными антокодиумами; высота около 1,5 *см*.

Ст. № 19. Земля Франца-Иосифа, бухта Тихая, глуб. 150—170 *м*, 20.VIII.1929. 6 экземпляров размерами ок. 3×3 *см*, 2,5×1,5 *см*, 1,5×1,5 *см*, 1×1 *см* и 1×0,7 *см*. Окраска беловато-желтая. У трех колоний антокодиумы, главным образом, в вытянутом состоянии.

Экземпляр со ст. № 20 (Море Кор. Виктории) отличается сравнительно слабо развитым туловищным отделом с преобладающим развитием антокодиумов. Спикулы грубые, без поясков; двойные звезды отсутствуют. Последнее характерно и для всех остальных экземпляров. У экземпляра со ст. № 28 (Новая Земля) найдены в незначительном количестве спикулы с тенденцией к образованию поясков, несколько напоминающие таковые у *Gersemia fruticosa*. Подавляющее преобладание грубых вальковатых спикул с неправильно рассеянными бородавчатыми шипами заставляет, однако, и этот экземпляр отнести к *Gersemia clavata*.

Обладает обширным распространением. Указана для Баренцова моря, Новой Земли, Ньюфаундленда, Девисова пролива, Баффинова залива, Гренландии, Шпицбергена, Сибирского моря, Карского моря, Ян-Майена, Медвежьего Острова, Кольского залива, Азорских островов. Для Земли Франца-Иосифа приводится здесь впервые.

Gersemia fruticosa (M. Sars) Molander.

1915. *Gersemia fruticosa*. Molander, l. cit., стр. 60—69, табл. I, рис. 6, 9, 11—13; табл. II, рис. 30—32, стр. 48, рис. 12 f—h.

1926. *Gersemia fruticosa*. Рылов, l. cit., стр. 70—74, рис. 7—10.

Местонахождения.

Ст. № 21. Земля Франца-Иосифа, остров Рудольфа, мыс Бророк, глуб. 430 *м*, 24.VIII.1929. Фрагменты колонии серого цвета.

Ст. № 22. Земля Франца-Иосифа, Британский канал, глуб. 300 *м*, 25.VIII.1929. 2 колонии выс. около 2 *см*, серого цвета, с вытянутыми антокодиумами.

Ст. № 24. Между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, 78° 40′ N и 58° 00′ E, глуб. 162 *м*, 4.IX.1929. Три колонии высотой около 1, 2,3 и 2,5 *см*. Светло-серая, почти белая окраска.

Ст. № 28. Новая Земля, 76° 32′ N и 65° 1′ E, глуб. 120 *м*, 8.IX.1929. 1 колония с сократившимися антокодиумами, серовато-черного цвета. Выс. ок. 3 *см*, наиб. ширина ок. 1,8 *см*. 2 колонии (0,8×0,5 *см* и 1,3×0,8 *см*) серовато-белого цвета; в нижнем отделе антокодиумы вытянуты, в верхнем — втянуты. 1 колония почти черной окраски с сокра-

тившимися антокодиумами. Высота ок. 1,6 *см*, наибольшая ширина ок. 0,9 *см*.

Ст. № 29. Новая Земля, 75° 04′ N и 54° 23′ E. Глуб. 204 *м*, 9.IX.1929. 1 колония выс. ок. 3,7 *см*, серого цвета, главным образом с втянутыми антокодиумами. 1 колония выс. ок. 5,5 *см*, серого цвета; отчасти с фиолетовым оттенком. Все антокодиумы втянуты.

Ст. № 30. Новая Земля, 73° 47′ N и 53° 00′ E. Глуб. 145 *м*, 9.IX.1929. 6 колоний, гл. обр. с втянутыми антокодиумами серой окраски. Высота колоний ок. 0,7, 1,0, 1,2, 1,5, 1,7 и 2,0 *см*.

Рассматриваемый вид понимается мною в том содержании, которое принимается A. Molander'ом (l. cit. 1915). У экземпляров с Земли Франца-Иосифа длина базальных спикул варьирует от 0,08 до 0,18 *мм*. Экземпляр со ст. № 29 (Новая Земля) отличается очень бедным вооружением.

Для Земли Франца-Иосифа *Gersemia fruticosa typica* и *f. loricata* Mol. отмечается в монографии Molander'a (l. cit. 1915) по данным работы Marenzeller'a [1]), в которой имеются единственные для Земли Франца-Иосифа указания по Alcyonaria. *Forma loricata* (а равно и прочие формы, установленные для этого вида Molander'ом) в нашем материале отсутствует и все найденные в нем колонии надо отнести к типичной форме (в смысле этого автора). *Gersemia fruticosa* — вид с обширным распространением в арктических морях.

Eunephthya glomerata Verrill.

1869. *Eunephthya glomerata* Verrill, Amer. Journ. Sci., 47, стр. 284, Proc. Essex. Inst., 6, стр. 97.

1915. *Eunephthya, glomerata* Molander, l. cit, стр. 72—74, табл. II, рис. 19; стр. 71, рис. 13a.

1915. *Eunephthya flavescens*, Molander, l. cit., стр. 74—78, табл. II, рис. 15, 17; стр. 71, рис. 13b.

1922. *Eunephthya glomerata* Verrill, Rep. Canad. Arct. Exp. 1913—1918, VIII, стр. 31—33, табл. V, рис. 2—2a, табл. XVIIa, рис. 2—3, табл. XIV рис. 2—2b, табл. XV рис. 1—5, стр. 31 рис. 5.

1926. *Eunephthya glomerata* Рылов, l. cit., стр. 74—76, рис. 11a — e.

Местонахождения.

Ст. № 19. Земля Франца-Иосифа, бухта Тихая, глуб. 150—170 *м*, 20.VIII.1929. 1 колония высотой ок. 3 *см*; 3 колонии высотой около 2,5 *см*. Все колонии почти черной окраски.

Ст. № 22. Земля Франца-Иосифа, Британский канал, глуб. 300 *м*, 25.VIII.1929. 1 колония черного цвета, высотой ок. 2 *см*.

---

[1]) Marenzeller E. Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der K. K. oesterr.-ung. Nordpolexped. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 35, 1878.

Ст. № 24. Между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, 78° 40′ N и 58° 00′ E, глуб. 162 *м*; 4.IX.1929. 2 колонии темно-коричневой, почти черной окраски. Высота ок. 1,5 и ок. 2 *см*.

Ст. № 28. Новая Земля, 76° 32′ N и 65° 1′ E, глуб. 120 *м*. 8.IX.1929. Две совершенно черные колонии высотой ок. 4,5 *см* (оборвана) и ок. 3,3 *см*. 1 колония высотой ок. 1,1 *см* (шир. ок. 0,7 *см*), темно-бурого цвета.

Ст. № 29. Новая Земля, 75° 04′ N и 54° 23′ E, глуб. 204 *м*, 9.IX.1929, 1 колония черного цвета, высота ок. 3,4 *см*.

Как я указывал ранее (Рылов, l. cit., 1926), за типичную форму рассматриваемого вида надо считать *E. flavescens* Molander'a (1915), при чем форма, считаемая этим автором за типичную, мною была отнесена к особому вариетету — *var. molanderi* Rylov. Последняя характеризуется присутствием в верхнем отделе антокодиумов очень грубых толстых спикул, с широкими, тупыми выростами, тогда как для типичной формы характерно преобладающее развитие удлиненных спикул с заостренными выростами. Между обеими формами существуют все переходы. На ст. № 24 найдены 2 колонии, которые надо отнести к *var. molanderi*. Они отличаются малыми размерами (выс. ок. 1,5 *см* и ок. 2 *см*). Мелкая колония со ст. № 28 (выс. около 1,1 *см*) бесспорно принадлежит также к этому вариетету, тогда как две крупные колонии с этой же станции (выс. ок. 4,5 *см* и 3,3 *см*) относятся к *f. typica*. Мелкая колония (выс. ок. 2 *см*) со ст. № 22 принадлежит к *var. molanderi* mihi. На ст. № 19 из четырех колоний две (выс. ок. 2,5 *см*) являются переходными формами, а две (выс. ок. 3 *см* и 2,5 *см*) относятся к типичной форме. Колония со ст. № 29 (выс. ок. 3,4 *см*) носит также черты переходного характера. Возможно, что в данном случае мы имеем возрастную изменчивость спикул. Наш материал, в общем, указывает на то, что у наиболее мелких колоний спикулы построены по типу *var. molanderi*, в то время как более крупные колонии характеризуются спикулами с заостренными выростами, или являются переходными формами.

Eunephthya glomerata широко распространена в арктической и борео-арктической области, но свойственна, повидимому, главным образом западу (Molander 1918). Для Земли Франца-Иосифа указана Molander'ом (1915, по работе Marenzeller'a, 1878).

Некоторые замечания о плавании л/п. „Седов“ летом 1929 г. в навигационном отношении.

В. Ю. Визе.

Ледокольный пароход „Седов“ на пути к Земле Франца-Иосифа вошел во льды 24 июля в широте 77° 17′ N и долготе 45° 30′ E. Вначале льды не составляли затруднений для прохода судна. Таковые встретились, однако, уже в широте 77° 34′ N, где „Седов“ вошел в область обширных годовалых ледяных полей толщиной около $^3/_4$ *м*, находившихся в сплоченном состоянии. Дойдя до параллели 77° 55′ N, „Седов“, за отсутствием всяких разводий впереди, был вынужден остановиться. Форсировать цельные ледяные поля „Седов“ не мог. При очень плохой видимости „Седов“ простоял неподвижно около 14 часов и, отойдя несколько на юг, направился затем к 50 меридиану, где надеялся найти более благоприятное состояние льдов. На меридиане 50° E курс был взят на север. По мере продвижения „Седова“ на север, состояние льдов становилось все более тяжелым и, наконец, „Седов“ оказался в области торосистых многолетних льдов. Пользуясь разводьями и перебивая перемычки между ледяными полями, судно медленно продвигалось вперед. Будучи в полном грузу, „Седов“ брал перемычки сравнительно легко. За сутки 27 июля в тяжелых льдах было пройдено по курсу 40 миль.

В $18^1/_2$ часов 28 июля в тумане открылась Земля Франца-Иосифа. Подойдя ближе к земле и определившись по пеленгам, оказалось, что судно находилось значительно севернее и восточнее, чем себя считало. Разница составляла по широте 35 миль, а по долготе 5° 22′ (= 60 миль). Последняя обсервация широты и долготы места была сделана 23 июля в широте 72° 36′ N. Во время прохождения через льды, на что „Седов“ потратил 4 суток, в счисление, конечно, могли вкрасться ошибки. Однако, получившаяся очень большая разница между счислимым местом и обсервованным все же заставляет предполагать, что тут действовали и иные причины, а именно ветры и течения. Ветры за пять суток, с полудня 23 июля (последняя обсервация) до полудня 28 июля, дули большей частью слабые, преимущественно из западной половины горизонта. Равнодействующая ветра была S 70° W $1^1/_4$ балла Бофорта, что соответствует приблизительно 1,9 *м* в секунду. Принимая угол отклонения дрейфа судна равным

45° вправо от направления ветра и ветровый коэффициент [1]) равным 2,0, имеем, что под влиянием ветра судно продрейфовало 9 миль на ESE. Хотя, таким образом, судно и должно было оказаться восточнее, но все же не настолько, насколько оно оказалось на самом деле (60 миль). К северу же судно под действием ветра, как видно, вовсе не должно было двигаться. Если исключить возможность очень большой ошибки в счислении во время прохода через льды, то получившуюся разницу между счислимым и обсервованным местом можно объяснить, очевидно, только влиянием течения, идущего приблизительно на NE. Это объяснение тем более вероятно, что почти весь путь „Седова" в Баренцовом море лежал в области теплого Новоземельского течения, направленного в общем на NE [2]).

Влияние господствующего в восточной части Баренцова моря течения на NE сказалось и во время обратного перехода „Седова".

Во время перехода „Седова" от берегов Земли Франца-Иосифа (пролив Смитсона) к югу первое астрономическое определение широты было сделано 3 сентября. Полученная широта (79° 25′ N) оказалась на 13 миль севернее счислимой. За двое суток перехода (с полудня 1 сентября по полдень 3 сентября) дули слабые ветры, преимущественно из восточной половины горизонта. Равнодействующая ветра за эти дни составляла N 89° E 1,0 *м*/с. Этот ветер, согласно приведенным выше расчетам, должен был отдрейфовать судно на 2 мили к NW. На самом же деле судно оказалось на 13 миль севернее. В данном случае напрашивающийся вывод о существовании течения с составляющей на N менее надежен, чем в первом рассмотренном нами случае, так как разница в 11—13 миль могла быть вызвана и ошибкой в счислении во время двухсуточного перехода „Седова" в тяжелых льдах.

Выйдя к кромке льдов, „Седов" имел астрономическое определение в полдень 5 сентября (φ=78° 33′ N, λ=62° 42′ E). Отсюда „Седов" прошел вдоль кромки на восток до меридиана 69° 55′ E, а затем повернул к Новой Земле. Следующую обсервацию судно имело 7 сентября (φ=77° 02′ N, λ=67° 46′ E). Это последнее место оказалось на 15 миль севернее счислимого. За рассматриваемые 2 дня „Седов" шел по чистой воде, лишь изредка входил в кромку, и имел две остановки для производства гидрологических исследований (каждая около 2 часов). За двое суток с 5 по 7 сентября среднее направление ветра было N 86° E 5,1 *м*/с. Под действием этого ветра „Седов" должен был бы продрейфовать $9^1/_2$ миль на NW. На самом деле он оказался на 15 миль севернее счислимого места. Это расхо-

[1]) Этот коэффициент показывает, сколько сантиметров в секунду дрейфа вызывается ветром в 1 *м* в секунду.

[2]) См. карту поверхностных течений в Баренцовом море. Земля Франца-Иосифа. Труды Института по Изучению Севера. Вып. 47, 1930 г.

ждение опять говорит в пользу существования течения с N-ой составляющей.

На такое же течение указывает, наконец, и четвертое сравнение обсервованного места с счислимым. Покинув 8 сентября мыс Утешения на Новой Земле, „Седов" пошел в Белое море и имел обсервацию 11 сентября (φ=68° 56′ N, λ=44° 35′ E). Обсервованное место оказалось на 24 мили севернее счислимого. Равнодействующая ветра за данный промежуток времени в 3 суток составляла N 77° W 1,4 *м*/с. Под действием этого ветра „Седов" должен был бы продрейфовать 4 мили на S 32° E. На самом же деле судно оказалось даже севернее счислимого места, притом на много. В рассматриваемом случае в счисление не могла вкрасться большая ошибка, так как плавание происходило по чистой воде при выпущенном лаге.

Если мы на основании рассмотренных четырех случаев определим среднюю суточную скорость нордовой составляющей течения (учитывая действие ветра), то получим

		Скорость N-ой составляющей течения (мили в сутки)
Случай I.	Между 72½° N и 80° N „ 43° E и 53° E	. . . 7,8
Случай II.	Между 79½° N и 80° N „ 53° E и 54° E	. . . 5,8
Случай III.	Между 77° N и 78½° N „ 63° E и 70° E	. . . 4,2
Случай IV.	Между 69° N и 76½° N „ 45° E и 63° E	. . . 9,1

Средняя скорость N-ой составляющей течения получается равной 6,7 мили в сутки. Если принять, что течение идет на NE, то скорость этого течения составляла бы 9,5 мили в сутки (=20 *см*/сек).

Из приведенных цифр видно, что в южной части Баренцова моря нордовое течение сильнее, чем в северной части, чего и можно было ожидать. Средняя скорость за случаи I и IV получается равной 8,4 мили в сутки, тогда как случаи II и III (когда судно находилось севернее 77° N) дают только 5,0 мили в сутки.

Полученные результаты могут, конечно, рассматриваться только как самое грубое приближение. В качественном отношении констатированное рейсом „Седова" течение не может оставлять сомнений, так как результаты вполне совпадают с тем, чего можно было ожидать на основании гидрологических исследований, производившихся в Баренцовом море. В количественном же отношении наши результаты могут дать лишь представление о порядке величины.

Астрономические наблюдения производились на „Седове" его капитаном, В. И. Воронины м, всегда, когда это позволяли условия погоды. Таких возможностей было, однако, немного. За 28 дней плавания „Седова" было 7 дней, когда удалось определить широту места, и 9 дней, когда имелась возможность определить долготу места. Но и в эти дни солнце почти всегда приходилось ловить урывками среди облаков и тумана. Горизонт большей частью бывал неясный, а в северных районах обычно являлся в виде неровной линии ледяных торосов. В таких условиях измерения высоты солнца, естественно, могли быть лишь очень приближенными.

Плавая в проливах Земли Франца-Иосифа (экспедицией были пройдены пролив Де Брюйне, Британский канал, пролив Мелленіуса, пролив Аллен Юнга и пролив Смитсона), „Седов" повсюду находил большие глубины, очень нередко превышавшие 300 *м*. Во всех посещенных проливах были замечены сильные приливо-отливные течения, наличие которых всегда необходимо иметь в виду при плавании среди островов архипелага. Стоя на якоре в бухте Тихой, у радиостанции, „Седов" дважды подвергался опасности, благодаря приливо-отливным течениям, очень сильным здесь и еще совершенно неизученным.

В начале августа „Седов" стоял на якоре против радиостанции, всего только в каких-нибудь 40 *м* от берега (северный берег бухты Тихой очень приглубый). Бухта большей частью была свободна от льдов, за исключением ее кута, который был покрыт неподвижным еще не взломавшимся льдом.

Под действием приливо-отливов в бухту довольно регулярно заходили льды из Британского канала, частью очень мощные. 6 августа, около полудня, занесенная течением в бухту большая льдина подошла к „Седову" и надвинула его на прибрежные камни. Льдина надвинулась с такой быстротой, что судно не успело сняться с якоря и отойти в другое место. Давление льдины на судно продолжалось не более двух минут. Посаженное на камни, судно получило крен в 5°. Под кормой глубина составляла 14 ф., у левого (ближайшего к берегу) борта — 13 ф. Надежд на то, что приливо-отливные колебания уровня моря помогут сняться „Седову", не было, так как эти колебания в бухте Тихой крайне незначительны: средняя амплитуда прилива равна только 17 *см*, а сизигийная — 22 *см*.

Чтобы сняться с камней, были занесены тросы на айсберг, стоявший невдалеке на грунте, но эта мера успеха не имела. В довершение беды на якорную цепь навалился небольшой айсберг и придавил ее. Этот айсберг удалось взорвать. Чтобы облегчить корму, был разгружен кормовой трюм и пресная вода перекачена с кормы в носовую часть судна. Когда для получения дифферента на нос, в носовой трюм накачали еще соленой воды, то, работая машиной, удалось, наконец, сняться. Это было в 20 ч. 20 м. 7 августа. А через $3^1/_2$ часа на то

место, где стоял „Седов", надвинуло большое торосистое поле. Если „Седов" задержался бы несколько дольше на камнях, он неминуемо был бы надвинут этим полем на берег. В результате посадки „Седова" на камни 6 августа в балласте № 5 были получены две пробоины, и по возвращении „Седова" в Архангельск здесь пришлось сменить 3 листа обшивки.

Второй аналогичный случай произошел в бухте Тихой в ночь с 29 на 30 августа, когда на „Седова", под действием приливного течения, навалилось хотя и большое, но маломощное поле. Благодаря во время начавшей работать машине, на этот раз удалось избежать посадки на мель.

Оба эти случая показывают, что судно, стоящее в бухте Тихой у радиостанции, должно быть в любую минуту готово сняться с якоря. Стоять судну рекомендуется не у самой станции, а несколько дальше вглубь бухты, где льды реже нажимают к берегу [1]). Стоянка у самого мыса Седова более опасна, так как здесь напоры льдов случаются особенно часто. На этом мысу как в 1914 году, так и в 1929 году, находились далеко выдвинутые на берег торосы.

Большую бдительность во время стоянки на якоре необходимо соблюдать у всех берегов Земли Франца-Иосифа, так как стремительные приливо-отливные течения, увлекающие с собой льды, наблюдаются во всех проливах, а также у южных берегов архипелага. В 1914 г. судно экспедиции лейтенанта Седова „Фока" было посажено на прибрежную отмель острова Скотт-Кельти навалившимся, под действием приливного течения, ледяным полем. Паровая яхта Ли Смита „Эйра", стоя на якоре у южного берега острова Нордбрук в 1881 г., потерпела здесь крушение и затонула, благодаря неожиданно надвинувшимся с востока льдам, увлекавшимся стремительным течением. Хорошо выбирать стоянку там, где вблизи находятся сидящие на мели айсберги, которые задерживают надвигающиеся льды.

Под влиянием ветров состояние льда в проливах Земли Франца-Иосифа может быстро изменяться. Так, например, 21 августа 1929 г. в проливе Меллениуса и проливе Юнга, а также в Британском канале, в районе островов Гукер, Скотт-Кельти и Кэтлитца, находилось лишь немного битого льда (3 балла), не представлявшего никаких затруднений для прохода судна. Когда же „Седов", возвращаясь из Британского канала, 26 августа хотел войти в бухту Тихую, то встретил в проливе Меллениуса и в проливе Юнга такие сплоченные льды, что не мог пробраться сквозь них. В бухту Тихую удалось войти только 28 августа, когда, под влиянием слабых ветров с NE, льды стало разводить. Отметим еще, что на пути из Баренцова моря в бухту Тихую „Седов" 31 июля нашел пролив Де Брюйне практически чистым,

---

[1]) Здесь благополучно зимовало судно экспедиции лейтенанта Седова „Фока".

на обратном же пути из бухты Тихой в Баренцово море 30 августа весь пролив Де Брюйне оказался сплошь забитым льдом, и попытка пройти через него успеха не имела Пришлось повернуть обратно и выйти в Баренцово море через пролив Смитсона.

Северная часть пролива Смитсона была свободна от льда, в южной же части встретился лед, не представлявший для „Седова" затруднений.

Пройдя пролив Смитсона и выйдя в Баренцово море, „Седов" неожиданно обнаружил мель, на которой наименьшая измеренная глубина составляла 5 саж. (= 9 *м*). Эта банка хорошо обрисовывалась находившейся на ней полыньей, тогда как кругом находились льды сплоченностью около 8 баллов. Полынья эта была обязана своим существованием сидевшим на мели айсбергам и стамухам, которые задерживали лед. В виду того, что пролив Смитсона является одним из подходов к бухте Тихой, исследование и точное нанесение на карту открытой „Седовым" банки к югу от этого пролива является необходимым. Грубо приближенное местоположение этой банки (по пеленгам на остров Гукер) следующее: $\varphi = 80^\circ 07' N$, $\lambda = 53^\circ 29' E$.

Во время обратного следования „Седова" борьба со льдами Баренцова моря оказалась много труднее, чем на пути туда. Это было вызвано тем, что „Седов" оставил весь свой груз на Земле Франца-Иосифа, а потому почти совсем потерял свои ледокольные качества. Разбивая перемычки. судно сплошь и рядом залезало передней частью на лед и так и не сходило с него, так как лед под судном не ломался. Особенно тяжело пришлось в широте $79^\circ 35' N$ и долготе $53^\circ 30' E$, где „Седов", форсируя перемычку, выскочил на лед. Машина работала переменными ходами с перекладыванием руля с одного борта на другой, был занесен трос на льдину, с помощью которого подтягивались лебедкой, — но все это помогало мало, и судну удалось сойти со льда только через 5 часов. На своем обратном пути „Седов" проходил в полосе многолетних льдов за вахту иногда только 3—5 корпусов судна. Чтобы загрузить носовую часть судна, 2 сентября в носовой трюм было погружено около 40 тонн льда. Это помогло, но недостаточно.

Во время последнего перехода „Седова" во льдах было повреждено много заклепок и в трюме № 2 появилась значительная течь. Кроме того, была сломана одна лопасть винта. Вследствие полученных на этом переходе повреждений, по прибытии в Архангельск пришлось сменить в носовой части около 5 000 заклепок и заменить один лист ледяного пояса против трюма № 2 новым.

Во время плавания „Седов" дважды пополнял запасы питьевой воды, оба раза из небольших луж на толстых льдинах (в бухте Тихой и в Баренцовом море). На вкус эта вода была совершенно пресная.

Einige Bemerkungen über die Fahrt des Eisbrechers „Sedoff" im Sommer 1929.

W. Wiese.

Der Verfasser bespricht einige navigationstechnische Fragen.

Unter anderem wurden wie auf der Fahrt vom Weissen Meer bis Franz-Josefs Land, so auch auf der Rückfahrt, Versetzungen des Schiffes durch Meeresströmungen in einer ungefähr nordöstlichen Richtung wahrgenomen. Bei Ausschliessung der Wirkung des Windes erhält man als mittlere Stärke der nordöstlichen Strömung den Wert 9 Seemeilen im Etmal. Südlich vom 77 Breitengard ist die Strömung stärker, als im nördlichen Teil des Barents-Meeres.

Библиотека Географического Общества Союза ССР

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

Предисловие 3

В. Ю. Визе и А. Ф. Лактионов. Глубоководные гидрологические наблюдения . 4

В. Ю. Визе. Наблюдения над температурой и соленостью поверхностного слоя моря 46

В. Ю. Визе. Состояние льдов в Баренцовом море и в районе Земли Франца Иосифа летом 1929 г. по наблюдениям л/п „Седов" 60

А. Ф. Лактионов. О свойствах морского льда 71

Бутылочная почта экспедиции на Землю Франца-Иосифа в 1929 году 97

В. Ю. Визе. Метеорологические наблюдения, произведенные экспедицией на Землю Франца Иосифа в 1929 году 99

Р. Л Самойлович и И. М. Иванов. Некоторые данные по геологии и геоморфологии Земли Франца-Иосифа 111

И. М. Иванов. О почвенных образованиях в Арктике 140

В. К. Есипов. Рыбы, собранные экспедицией на Землю Франца-Иосифа летом 1929 года 156

В. М. Рылов. Alcyonaceae сборов экспедиции на Землю Франца-Иосифа в 1929 году 166

В. Ю. Визе. Некоторые замечания о плавании л/п „Седов" летом 1929 г. в навигационном отношении 171

INHALT.

W. Wiese und A. Laktionoff. Tiefseebeobachtungen 44

W. Wiese. Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers 46

W. Wiese. Die Eisverhältnisse im Barents-Meer und den Gewässern von Franz-Josefs Land im Sommer 1929 nach Beobachtungen des Eisbrechers „Sedoff" . 70

A. Laktionoff. Über die Eigenschaften des Meereises 95

Die Flaschenposten ausgesetzt vom Eisbrecher „Sedoff" im Jahre 1929 97

W. Wiese. Meteorologische Beobachtungen der Expedition mit dem Eisbrecher „Sedoff" im Jahre 1929 99

R. Samoilowitch und I. Iwanow. Some Data on Geology and Geomorphology of Franz-Josef Land 136

I. Iwanow. Über die Bodenbildungen in der Arktis 153

W. Jessipow. Fische, von der Expedition nach Franz-Josefs Land im Sommer 1929 gesammelt 165

W. Rylov. Alcyonaceae gesammelt von der Expedition nach Franz Josefs Land 1929 . 166

W. Wiese. Einige Bemerkungen über die Fahrt des Eisbrechers „Sedoff" im Sommer 1929 177

U. S. S. R.
№ 426 SCIENTIFIC - RESEARCH DEPARTMENT № 426
OF THE SUPREME COUNCIL OF NATIONAL ECONOMY

Transactions of the Institute for Scientific Exploration of the North
№ 49

SCIENTIFIC RESULTS OF THE EXPEDITION TO FRANZ JOSEF LAND IN THE SUMMER OF 1929

Edited by W. Wiese

MOSCOW — 1931

Цена 3 р. 50 к.

ТРУДЫ
Института по Изучению Севера

ЛЕНИНГРАД, В. О., Сездовская ул., 1—3, кв. 1—2. Тел. 5-58-41.

---

1. *Р. Л. Самойлович.* Проект оборудования каменноугольных копей на русской территории Груманта (Шпицбергена).
2. *Н. М. Книпович.* Определительные таблицы морских и проходных рыб Европейского Ледовитого океана и морей Белого и Карского.
3. *Н. М. Книпович.* Задачи и методы ихтиологических исследований Северной Научно-Промысловой Экспедиции.
4. *П. В. Виттенбург.* Месторождение железной руды в районе Кольского залива.
5. *С. А. Орлов.* О задачах государственного холодильного строительства.
6. *С. В. Аверинцев.* Краткий отчет о промысловых работах в течение 1918 года „Экспедиции для исследования рыбных промыслов Северного Ледовитого океана".
7. *И. И. Гинсбург.* Полезные ископаемые побережья Кандалакского залива Белого моря.
8. *Е. К. Суворов.* Работы по искусственному разведению семги в 1920 г.
9. *В. Г. Богораз.* Новые задачи Российской этнографии в полярных областях.
10. *Е. Костылева* и *Э. Бонштедт.* Предварительный отчет минералогической экспедиции на Хибинский массив Кольского полуострова (август—сентябрь) 1920 г.
11. *Н. В. Воленс.* Работы экономического отряда летом 1920 г. на Мурмане. Предварительный отчет.
12. *В. А. Линдхольм.* Научные результаты геологической экспедиции под начальством профессора П. В. Виттенбурга. К познанию постплиоценовой фауны моллюсков Мурманского берега.
13. *С. В. Керцелли.* Материалы к изучению оленеводства. Типы оленеводства. Опытное дело в оленеводстве. Опыт классификации оленеводства.
14. Работы отрядов Северной Экспедиции в 1921 г. Предварительный отчет.
15. *В. В. Фаас.* Леса Северного района России и их эксплоатация.
16. *А. Е. Ферсман.* Хибинский массив. Очерк научных результатов экспедиций в Хибинские и Ловозерские тундры в 1920—1922 гг., с картой Хибинского массива.
17. *В. К. Солдатов.* Рыбы р. Печоры. Материалы ихтиологических исследований, произведенных в 1920 г.
18. *Д. Белянкин* и *Б. Куплетский.* Горные породы и полезные ископаемые Северного побережья и прилегающих к нему островов Кандалакской губы Белого моря.
19. *К. М. Дерюгин.* Баренцово море по Кольскому меридиану 33° 30 в. д.
20. *Д. Белянкин, В. Влодавец* и *А. Шимпф.* Горные породы и полезные ископаемые окрестностей сс. Умбы и Но ьей Губы.
21. *Н. В. Воленс.* Промыслы и сельское хозяйство Печорского края
22. *А. А. Григорьев.* Геология и рельеф Большеземельской Тундры.
23. Траловые работы Северной Научно-Промысловой экспедиции в Северном Ледовитом океане в 1920—1922 гг. под редакцией проф. Н. М. Книповича.
24. *Д. И. Щербаков.* Полезные ископаемые Южной Карелии.
25. *А. Н. Рабинерсон.* Материалы по исследованию беломорской сельди.
26. *Г. П. Горбунов.* Птичья база ы Новой Земли. Результаты экспедиции на Новую Землю 1921—1924 гг. Ч. I.
27. *Н. М. Книпович.* Определитель морских и проходных ыб Белого, Баренцова и Карского морей. (126 рис).
28. *Н. В. Воленс.* Колонисты Мурмана и их хозяйство. (Материалы статистико-экономического исследования 1921—1922 гг.)
29. Хибинские и Ловозерские тундры. Под редакцией акад. А. Е. Ферсмана.
30. Пришлые промышленники Мурманского трескового промысла. Материалы ст.-экон. исслед. Мурмана 1921—1922 гг. Таблицы. Под редакцией Н. Воленс.
31. *Н. М. Книпович.* Определительные таблицы морских и проходных рыб Европейского Ледовитого океана и морей Белого и Карского. 2-е издание.
32. *Т. А. Добролюбова.* I. Техника и стратиграфия каменноугольных осадков по р. Подчерему в бассейне Печоры. II. Геологические исследования по р. Вуктылу в бассейне Печоры.
33. *П. А. Борисов.* К вопросу о пегматитовых жилах Западн. Беломорья и их использовании.
34. Экспедиция в Чешскую губу (под начальством Е. К. Суворова) 1925 г.
35. *А. А. Черков.* Полезные ископаемые Печорского края.
36. *В. В. Никольский.* Быт и промыслы населения западн. побережья Белого моря.
37. Материалы по биологии Баренцова моря в области Кольского меридиана (33° 30' в. д.). Под редакцией К. М. Дерюгина.
38. Сборник научно-промысловых работ. Статьи С. Я. Миттельмана, Е. К. Суворова и др.
39. Хибинские и Ловозерские тундры. Т. II. Под редакц. акад. А. Е. Ферсмана.
40. Новая Земля. Экспедиции 1921—1927 гг. под начальством Р. Л. Самойловича.
41. *М. Б. Едемский.* О геологических работах в бассейнах рр. Пинеги и Кулоя в 1923—1926 гг.
42. *В. А. Ваксанобьева.* Геоморфологический очерк бассейна Ильича.
43. Экспедиция в Чешскую Губу 1925—26 г., под начальством Е. К. Суворова.
44. *П. А. Борисов.* Месторождение нефелиновых песков на Кольском полуострове.
45. Научные работы экспедиции на ледоколе „Малыгин" в Баренцовом море летом 1928 г. Под ред. В. Ю. Визе.
46. *В. И. Влодавец.* Нефелино-апатитовые месторождения в Хибинских тундрах.
47. Земля Франца Иосифа.
48. Известия Научно-Промысловой Станции Института. I.
49. Научные результаты экспедиции на Землю Франца Иосифа летом 1929 г.

---

*) Издания разошлись.

1924